



TESIS - TI42307

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KEMAJUAN PROYEK
ENGINEERING PROCUREMENT CONSTRUCTION (EPC)
DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DEVELOPMENT LIFE
CYCLE (SDLC)* BERBASIS *WEB MOBILE***

RHADITYO SHAKTI BUDIMAN

02411 6500 54041

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. I. Ketut Gunarta, MT

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN REKAYASA

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



THESIS - TI42307

DEVELOPMENT PROGRESS MONITORING SYSTEM IN ENGINEERING PROCUREMENT CONSTRUCTION (EPC) COMPANY WITH SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC) APPROACH BASED ON WEB MOBILE

RHADITYO SHAKTI BUDIMAN

02411 6500 54041

SUPERVISOR

Dr. Ir. I. Ketut Gunarta, MT

MAGISTER PROGRAM

ENGINEERING MANAGEMENT

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTEMENT

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KEMAJUAN PROYEK *ENGINEERING PROCUREMENT CONSTRUCTION* (EPC) DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DEVELOPMENT LIFE CYCLE (SDLC)* BERBASIS *WEB MOBILE*

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

RHADITYO SHAKTI BUDIMAN

NRP. 02411650054041

Tanggal Ujian : 19 Juli 2018

Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh :

1. **Dr. Ir. I. Ketut Gunarta, M.T.**
NIP: 19680218 199303 1002

(Pembimbing)

2. **Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T.**
NIP: 19700721 199702 1001

(Penguji 1)

3. **Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc.**
NIP: 19590430 198903 1001

(Penguji 2)

Dekan Fakultas Teknologi Industri,

Dr. Bambang Lelono Widjiantoro, S.T., M.T.
NIP: 196905071995121001

“Halaman sengaja dikosongkan”

Rancang Bangun Sistem Kendali Kemajuan Proyek *Engineering Procurement Construction (EPC)* dengan Pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC)* berbasis *Web Mobile*

Nama: Rhadityo Shakti Budiman

NRP: 02411650054041

Jurusan: Teknik Industri, FTI, ITS Surabaya

Dosen Pembimbing: Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T

ABSTRAK

Dengan kemajuan teknologi dan sistem informasi saat ini, memunculkan ide inovasi di bidang manajemen proyek. Dalam perkembangan industri *Engineering Procurement Construction (EPC)* di Indonesia, diperlukan suatu sistem yang mengakomodir informasi kepada seluruh *stakeholders* sehingga dapat meningkatkan kualitas pekerjaan yang dilakukan.

Pembuatan sistem informasi manajemen proyek menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan model *waterfall*. Langkah awal pembentukan sistem dilakukan dengan identifikasi kebutuhan informasi pada obyek penelitian. Data yang diperoleh berupa *Organization Breakdown Structure (OBS)* dan *Work Breakdown Structure (WBS)* perusahaan serta detail *stakeholder* yang berperan selama proyek berlangsung. Selanjutnya, dibentuk desain yang diharapkan terhadap kebutuhan informasi kemajuan proyek oleh pengguna.

Laporan kemajuan proyek yang dibentuk pada sistem informasi ini menggunakan pendekatan *Earn Value Analysis (EVA)* dengan mempertimbangkan biaya dan jadwal pekerjaan serta indeks produktivitas kinerja pekerja. Selain itu kemajuan proyek dibentuk dengan membandingkan rencana dan realisasi pekerjaan yang telah diproyeksikan sejak awal pengerjaan proyek.

Sistem yang dihasilkan memberikan informasi kemajuan terhadap pekerjaan yang terbaharui tiap waktunya melalui halaman *dashboard* yang dimasukkan oleh para pengguna. Langkah pembuatan laporan pada sistem ini bermula dari pembuatan proyek yang sedang berlangsung kemudian pembuatan detail pekerjaan pada masing-masing departemen. Data yang diperoleh kemudian diolah oleh *project control* untuk memberikan informasi terhadap top manajemen atas status kemajuan proyek. Pembentukan sistem informasi ini dapat disimpan dan diakses *online* oleh seluruh pengguna yang telah diklasifikasikan pada sistem kemajuan proyek. Informasi tersebut dapat diintegrasikan antara top manajemen untuk mengambil suatu keputusan terhadap proyek yang sedang berlangsung.

Sistem yang telah dibuat kemudian dilakukan penilaian kualitas dengan metode Webqual 4.0. Hasil yang diperoleh instrumen sistem komunikasi antar pengguna menjadi prioritas utama yang harus ditingkatkan, karena pada hasil penilaian mendapatkan presentase terendah sebesar 70%.

Kata kunci : Manajemen Proyek, Sistem Informasi, *Earn Value Analysis (EVA)*

“Halaman sengaja dikosongkan”

**Development Progress Monitoring System in Engineering Procurement
Construction (EPC) Company with System Development Life Cycle (SDLC)
Approach Based on Web Mobile**

Name: Rhadityo Shakti Budiman

Student ID: 02411650054041

Departement : Teknik Industri, FTI, ITS Surabaya

Supervisor: Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T.

ABSTRACT

At the time, development of technology and system information provide an idea in project management information system. One of industrial which growing up in Indonesia is Engineering Procurement and Construction (EPC), in this case required a system to facilitate between all stakeholders to improve their performance.

In this research, approach with system development life cycle (SDLC) with waterfall model. The first step in this method is identification of need for information on the object research. Data obtained in the form of Organization Breakdown Structure (OBS) and Work Breakdown Structure (WBS) companies which detailed of all stakeholders who responsibility during the project. Furthermore, the expectation model design according list of need information progress by the users.

Progress report on the project that was created approach using earn value analysis (EVA) system which considered cost and schedule of work as well as a productivity performance index of workers. In addition, project progress was formed by comparing between plans and realization of work which has projected since of the beginning of the project.

The result on the system was provides information of progress every time through on the dashboard page input by the user. The first step of making a report on the system, started which input the project name and then step over to make the detailed work in each department or discipline in project. The data obtained were then processed by the project control team to provide information of progress project status against the top management. The establishment of information system can be stored and accessed online by all user who have been classified in the system. That information can be integrated between the top management to take a decision against the ongoing project.

A system has been created then performed quality assessment by Webqual 4.0 method. The results of the survey, instrument communication system between user was a main priority that should be improved because on the result that item is the lowest percentage of assessment amounting to 70%.

Keywords: Project Management, Information Systems, Earn Value Analysis (EVA)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah subhanahu wa ta' ala yang telah memberikan karunia, keberkahan dan limpahan rahmat dan kasih sayang, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tesis ini dengan baik dan tidak lupa Shalawat serta salam kepada Rasulullah Muhamad sallallahu alaihi wasallam yang telah berjasa membawa umat Islam menuju jalan kebenaran. Laporan tesis ini ditulis dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Pascasarjana di Jurusan Teknik Industri – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kendali Kemajuan Proyek *Engineering Procurement Construction* (EPC) dengan Pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) Berbasis Web Mobile”.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam menyelesaikan laporan penelitian tesis ini. Adapun pihak-pihak tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bapak, Ibu dan Saudara penulis yang telah memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. I Ketut Gunarta, MT. selaku dosen pembimbing sekaligus dosen wali selama penulis melaksanakan studi di Program Pascasarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
3. Bapak Dr. Bambang Syairudin ST., MT. dan Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc. selaku tim dosen penguji, terima kasih atas koreksi, saran dan masukan dalam pengerjaan tesis ini.
4. Bapak Erwin Widodo, ST, M.Eng. Dr. Eng selaku Ketua Program Pascasarjana Teknik Industri dan jajaran dosen di Program Pascasarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, atas segala ilmu yang telah dicurahkan selama penulis melaksanakan studi.
5. Hastin Ningrat yang membantu penulis untuk lebih mengerti terhadap pembentukan dan programming sistem.
6. Teman-teman Pasca Teknik Industri ITS selama periode 2016-2018, terima kasih atas pengalaman dan pembelajaran yang diberikan kepada penulis.

7. Tita Maulida, terima kasih atas perhatian, semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama pengerjaan tesis ini.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis satu per satu.

Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Surabaya, 22 Juli 2018

Rhadityo Shakti Budiman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Masalah	6
1.6. Asumsi Penelitian	6
1.7. Sistematika Laporan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Manajemen Proyek	9
2.1.1. Tahapan Manajemen Proyek	11
2.1.2. Project Management Body of Knowledge	12
2.2. Engineering Procurement Construction (EPC)	16
2.2.1. Bisnis Proses Proyek EPC	17
2.2.2. Latar Belakang Timbulnya Proyek EPC	19
2.2.3. Rangkaian Kegiatan Proyek EPC	20
2.3. Earn Value Analysis (EVA)	21
2.3.1. Metode Analisis Varians	21
2.3.2. Metode Varians Curve “S”	21
2.3.3. Konsep Nilai Hasil	21
2.3.4. Indikator Earn Value Management	22
2.4. Siklus Hidup Pengembangan Sistem	27
2.4.1. Kebijakan dan Perencanaan Sistem	28

2.4.2. Analisa Sistem	28
2.4.3. Desain Perancangan Sistem	29
2.4.4. Seleksi Sistem	29
2.4.5. Implementasi Sistem	29
2.5. Metode Webqual 4.0	30
2.6. Posisi Penelitian	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Metode Penelitian	37
3.2 Prosedur Penelitian	37
3.2.1 Tinjauan Pustaka	37
3.2.2 Development Web Mobile Monitoring	39
3.3 Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Saran	42
BAB IV HASIL DAN PENGOLAHAN DATA	43
4.1. Perancangan Sistem	43
4.1.1. Analisa Kebutuhan Masukan dan Keluaran	44
4.1.2. Konfigurasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	45
4.1.3. Analisa Kebutuhan Pengguna	46
4.2. Desain Sistem	49
4.2.1. Perancangan Data Flow Diagram (DFD)	49
4.2.2. Perancangan Entity Relationship Diagram (ERD)	52
4.2.3. Perancangan Struktur Database	53
4.2.3. Desain Perancangan Layout Antar Muka (Interface)	57
4.2.3.1. Halaman Registrasi Pengguna	58
4.2.3.2. Halaman Login	58
4.2.3.3. Halaman Dashboard	59
4.2.3.4. Halaman Create Project	59
4.2.3.5. Halaman Work Package	60
4.2.3.6. Halaman Laporan	61
4.2.4. Desain Algoritma	62
4.3. Pemograman	64
4.4. Implementasi Sistem	64
4.4.1. Halaman Registrasi Pengguna	64

4.4.2. Halaman Login.....	65
4.4.3. Halaman Dashboard	65
4.4.4. Halaman Create Project.....	66
4.4.5. Halaman Work Package / Work Breakdown Structure.....	66
4.4.6. Halaman Laporan	67
4.4.7. Halaman Grafik	68
4.5. Pengujian (Testing).....	69
4.5.1. Uji Verifikasi.....	70
4.5.2. Penilaian Kualitas Sistem dengan Metode Webqual 4.0.....	71
4.5.2.1. Rekap Hasil Kuisioner	72
4.5.2.2. Uji Validitas.....	73
4.5.2.3. Uji Reliabilitas	76
4.5.2.4. Pengolahan Hasil Kuisioner	77
4.6. Analisa Hasil Perancangan Sistem	80
4.6.1. Analisa Klasifikasi Pengguna.....	80
4.6.2. Analisa Menu pada Sistem.....	80
4.6.3. Analisa Infrastruktur Pendukung	81
4.6.4. Analisa Hasil Penilaian Kualitas Sistem	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	87

“Halaman sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah Proyek Strategi Nasional Indonesia	2
Gambar 1. 2 Hubungan keterkaitan Cost, Time dan Quality	3
Gambar 1. 3 Grafik pada Proyek PT.X	5
Gambar 2. 1 Constraint pada Proyek	10
Gambar 2. 2 Work Breakdown Structure berdasarkan Fase Pekerjaan	14
Gambar 2. 3 Sistem Manajemen Waktu	15
Gambar 2. 4 Project Life Cycle pada Engineering, Procurement, Construction ..	17
Gambar 2. 5 Tahapan Proses Pekerjaan pada fase Procurement	18
Gambar 2. 6 Tahapan Proses Kerja pada Detil EPC	19
Gambar 2. 7 Hubungan Biaya, Jadwal, Mutu dengan Safety	19
Gambar 2. 8 Rangkaian Kegiatan Proyek EPC	20
Gambar 2. 9 Analisa Varians terpadu disajikan dengan Kurva S	22
Gambar 2. 10 Earn Scheduled	23
Gambar 2. 11 Earn Value Curve	24
Gambar 2. 12 Siklus Hidup Pengembangan Sistem	28
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	38
Gambar 3. 2 Data Flow Diagram Level 0	41
Gambar 4. 1 Diagram Input Output	43
Gambar 4. 2 Organizational Breakdown Structure (OBS)	47
Gambar 4. 3 Perpotongan antara WBS dan OBS	47
Gambar 4. 4 Data Flow Diagram (DFD) Level 0	49
Gambar 4. 5 Data Flow Diagram (DFD) Level 1	50
Gambar 4. 6 Data Flow Diagram (DFD) Level 2	51
Gambar 4. 7 Entity Relationship Diagram Sistem	53
Gambar 4. 8 Tabel Relationship	53
Gambar 4. 9 Desain Struktur Halaman	57
Gambar 4. 10 Perancangan Layout dan Interface halaman Registrasi Pengguna.	58
Gambar 4. 11 Perancangan Layout dan Interface halaman Login	58
Gambar 4. 12 Perancangan Layout dan Interface halaman Dashboard	59
Gambar 4. 13 Perancangan Layout dan Interface halaman Create Project	59

Gambar 4. 14 Perancangan Layout dan Interface halaman Construction Menu ...	60
Gambar 4. 15 Perancangan Layout dan Interface halaman Laporan.....	61
Gambar 4. 16 Halaman Registrasi	65
Gambar 4. 17 Halaman Login	65
Gambar 4. 18 Halaman Dashboard.....	66
Gambar 4. 19 Halaman Create Project	66
Gambar 4. 20 Halaman Work Package	67
Gambar 4. 21 Halaman Pengisian Laporan	68
Gambar 4. 22 Halaman Hasil Data Pengisian Laporan	68
Gambar 4. 23 Hasil Grafik Curve-S	69
Gambar 4. 24 Hasil Grafik Earn Value Analysis (EVA)	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Indikator Scheduled Variance & Cost Variance.....	24
Tabel 2. 2 Formula Estimate at Completion	27
Tabel 2. 3 Dimensi dan Daftar Instrument Kuisoner	30
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Kebutuhan Sistem	44
Tabel 4. 2 Klasifikasi Jenis Pengguna.....	48
Tabel 4. 3 Entitas dan Atribut ERD	54
Tabel 4. 4 Spesifikasi tipe data Tabel Pengguna.....	55
Tabel 4. 5 Spesifikasi tipe data Tabel Proyek	55
Tabel 4. 6 Spesifikasi tipe data Tabel Work Package	55
Tabel 4. 7 Spesifikasi tipe data Tabel Laporan	56
Tabel 4. 8 Spesifikasi tipe data Tabel Project Control Analysis.....	56
Tabel 4. 9 Spesifikasi tipe data Tabel Earn Value Analysis	56
Tabel 4. 10 Spesifikasi tipe data Tabel Index Produktivitas Kinerja.....	56
Tabel 4. 11 Uji Verifikasi	70
Tabel 4. 12 List Pertanyaan / Pernyataan pada Kuisoner.....	71
Tabel 4. 13 Hasil Rekap Kuisoner	72
Tabel 4. 14 Hasil Rekap Kuisoner Lanjutan	73
Tabel 4. 15 Hasil Uji Validitas Usability	74
Tabel 4. 16 Hasil Uji Validitas Information Quality.....	74
Tabel 4. 17 Hasil Uji Validitas Interaction Quality	75
Tabel 4. 18 Perbandingan R-Validitas dengan R-Tabel	75
Tabel 4. 19 Hasil Uji Reliabilitas Atribut Usability.....	76
Tabel 4. 20 Hasil Uji Reliabilitas Information Quality	77
Tabel 4. 21 Hasil Uji Reliabilitas Interaction Quality.....	77
Tabel 4. 22 Skala Likert	77
Tabel 4. 23 Kriteria Presentase Skor Tanggapan Responden terhadap Skor Aktual	78
Tabel 4. 24 Hasil Pengolahan dan Penentuan Kriteria Kualitas Setiap Dimensi dan Instrumen	79

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab ini menjelaskan mengenai kondisi latar belakang pelaksanaan penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian serta manfaat penelitian yang dilakukan. Selanjutnya dideskripsikan ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan.

1.1. Latar Belakang

Pada akhir masa kini, kemajuan dalam bidang teknologi telah berkembang pesat khususnya kemajuan bidang komputer dan telekomunikasi. Teknologi informasi dimanfaatkan untuk mempercepat serta meningkatkan tersedianya informasi yang tepat dan akurat. Hal ini juga mempengaruhi perkembangan sistem informasi di bidang industri konstruksi dalam skala besar maupun kecil. Peningkatan investasi di dalam negeri terhadap pembangunan berkelanjutan pada sektor transportasi dan infrastruktur energi terlihat berkembang dalam satu dekade akhir ini. Hal ini sesuai dengan dijelaskan oleh Mustow, bahwa untuk menciptakan industri konstruksi yang kuat terhadap persaingan global merupakan salah satu tujuan dari suatu bangsa di dalam menjalankan pembangunan yang berkelanjutan (Mustow, 2006).

Dalam rangka peningkatan pertumbuhan ekonomi melalui pengembangan infrastruktur di Indonesia, pemerintah melakukan upaya percepatan proyek-proyek yang dianggap strategis dan memiliki urgensi tinggi untuk dapat direalisasikan dalam kurun waktu yang singkat. Pada pertengahan tahun 2016 hingga awal tahun 2017 telah dilakukan evaluasi dan seleksi atas proyek strategis dan mekanisme percepatan pembangunannya. Hasil evaluasi dan seleksi dituangkan dalam Peraturan Presiden No. 58 Tahun 2017 tentang perubahan atas Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. (KPPIP, 2016) seperti yang dijelaskan pada Gambar 1.1

Salah satu skema kontrak kerja dalam melaksanakan pembangunan proyek-proyek industri yang berhubungan dengan sektor infrastruktur maupun energi dapat dilakukan dengan skema kontrak *design build* atau yang biasa disebut dengan *Engineering Procurement Construction* (EPC). EPC merupakan salah satu bisnis sektor yang sedang berkembang di Indonesia dikarenakan termasuk salah satu kebijakan program pemerintah mengenai pengembangan di bidang infrastruktur energi seperti halnya yang dijelaskan pada Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016. Perkembangan bisnis EPC bergantung kepada perkembangan industri utama di negara Indonesia seperti industri minyak dan gas, hal ini dikarenakan industri tersebut terus tumbuh sehingga meningkatkan nilai investasi yang dikeluarkan untuk melakukan pengembangan pembangunan proyek.

Dalam komponen utamanya *Engineering Procurement Construction* (EPC) terdiri dari tiga elemen utama yaitu rekayasa (*engineering*), pengadaan (*procurement*) dan konstruksi (*construction*) dengan skema kontrak EPC sebagai penanggung jawab tunggal dari ketiga elemen tersebut. Dalam pengerjaannya, proyek memiliki suatu keterbatasan yaitu dari baik dari segi manusia, material, biaya, maupun alat, dengan meningkatnya kompleksitas dari masing-masing proyek pada era kini maka diperlukan suatu sistem pengolahan proyek yang baik dan terintegrasi antara elemen satu dan lainnya (Ahuja H.N, 1994).



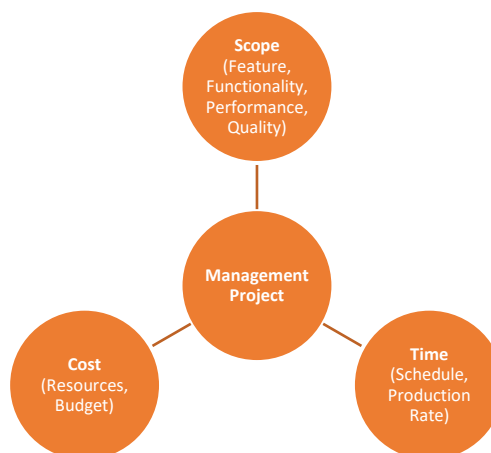
Gambar 1. 1 Jumlah Proyek Strategi Nasional Indonesia (KPPIP, 2016)

Umumnya pelaksanaan proyek dikerjakan oleh EPC dalam periode kurun waktu dua sampai tiga tahun dan prosedur diperolehnya proyek dilakukan dengan *tender* terlebih dahulu. Dalam kurun waktu tersebut pemilik proyek (*owner*) dan kontraktor bersama-sama menginvestasikan waktu, tenaga dan biaya untuk mendapatkan performansi proyek sebaik mungkin, namun sangat bertolak belakang dari data yang didapatkan 60 % sampai dengan 75 % proyek gagal mencapai tujuan dari proyek yang diakibatkan penyimpangan terhadap waktu ataupun biaya yang direncanakan dari awalnya. (Chirtopher & Williams, 2006). Tingginya resiko dan ketidakpastian dalam pelaksanaan proyek konstruksi menjadi salah satu penyebab penyimpangan dan tidak tercapainya kesuksesan proyek. (Harold Krezner, 2006). Kondisi proyek EPC di Indonesia cukup memprihatinkan berdasarkan refrensi pada pelaku EPC, data didapatkan

dari PT.X sepanjang tahun 2005-2007 terdapat 26 proyek, namun 10 proyek diantaranya gagal mencapai tujuan yang telah direncanakan (Putra, 2008) .

Dalam bidang manajemen konstruksi, perencanaan dan pelaksanaan serta pengendalian industri jasa konstruksi diatur sesuai dengan sumber daya yang tersedia, karena dalam jasa konstruksi dituntut untuk bersaing dalam pengerjaan proyek secara tepat waktu dan sesuai dengan spesifikasi pekerjaan yang terdapat dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) yang telah ditetapkan. Dalam pengerjaannya, masing-masing proyek memiliki suatu karakteristik unik yang tidak berulang pada proyek lain. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor utama yang mempengaruhi proyek konstruksi seperti perbedaan letak geografis, kontur tanah ataupun cuaca yang tidak bisa diprediksi setiap waktunya.

Dalam pelaksanaan proyek dibutuhkan suatu sistem kendali pada sumber daya perusahaan agar tetap terjaga dengan baik, serta para eksekutif manajemen mendapatkan informasi perkembangan proyek dengan semestinya. Pengendalian terhadap proyek biasa disebut dengan manajemen proyek yang bermakna integrasi dari antar lingkungan kerja, penjadwalan dan pembiayaan dalam suatu pengukuran yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang tepat dan menyesuaikan dengan rencana proyek ke depan. (Gowan, 2006). Dalam manajemen proyek terdapat tiga kendala utama (*triple constraint*) yang merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran utama proyek seperti diilustrasikan pada Gambar 1.2



Gambar 1. 2 Hubungan keterkaitan Cost, Time dan Quality

Perkembangan *Project Monitoring Information System* (PMIS) pada era kini diperlukan untuk membantu pemilik proyek melakukan kendali terhadap suatu pekerjaan yang tengah berlangsung dan memastikan bahwa pekerjaan tersebut sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Hal ini muncul karena faktor dominan yang mempengaruhi gagalnya dalam suatu

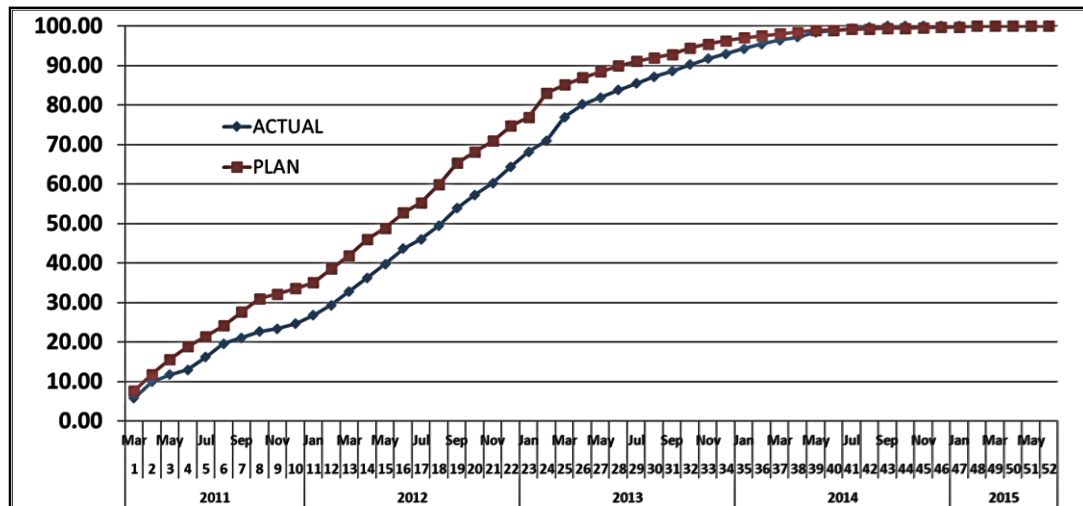
proyek adalah rendahnya sistem kendali dalam pelaksanaan pekerjaan (Adi Irmawanto, 2011). Untuk mengetahui keberhasilan dari proyek yang akan datang maka diperlukan suatu sistem peringatan yang mampu memberikan indikasi akan adanya masalah terhadap potensi perihal uang, waktu ataupun kualitas. Pendekatan dengan perkembangan teknologi informasi yang dipadukan dengan PMIS merupakan salah alat yang dapat digunakan untuk menyajikan data pada proyek yang berlangsung secara akurat dan *real time*.

Pendekatan yang telah dilakukan untuk mengetahui kondisi proyek sudah cukup banyak dilakukan seperti halnya yang dikembangkan oleh Firdaus dan Yulia Hastuti yang membahas suatu pembentukan sistem kendali biaya proyek konstruksi dengan menggunakan metode *earn value management* yang diintegrasikan dengan *MACES-CP (Most Accurate Cost Estimation for Construction Project)* dengan obyek amatan perusahaan konstruksi di Indonesia. Sementara itu pendekatan yang lain yang dilakukan oleh Aljibouri menggunakan pendekatan *Leading Parameter, Activity Based Ratio* dan *Earn Value Analysis* untuk membuat suatu sistem kendali pada proyek yang bertujuan untuk mengefektifkan biaya dengan melakukan pemodelan terhadap sistem tersebut. Pada penelitian yang lain dikembangkan oleh Anastasia Mishakova yang memadukan antara dua metode kendali kemajuan proyek yaitu dengan PERT dan *Earn Value Analysis (EVA)* dengan obyek amatan pada proyek konstruksi di Rusia. Dari beberapa jurnal yang dijadikan referensi, implementasi pembentukan sistem *Earn Value Analysis* terhadap suatu perusahaan konstruksi EPC masih belum banyak dilakukan, penelitian terakhir yang mengembangkan proses *Earn Value Analysis* berbasis *web* dilakukan oleh C.J. Torrecilla-Salinas dengan fokus terhadap teknik penggabungan *System Development Life Cycle Agile* dengan *Web Engineering*.

Pada permasalahan yang diangkat disini adalah pada pembangunan kilang gas di daerah Sulawesi Tengah yang tepatnya berada di daerah Luwuk Banggai. Disini kontraktor yang mengerjakan adalah dari PT.X, yang telah menyusun kerangka kerja dari awal hingga menetesnya *Liquid Natural Gas (LNG)*. Namun hal yang terjadi pada umumnya proyek mendapatkan permasalahan dari berbagai sektor yaitu dari *engineering* desain maupun perubahan yang ada di lapangan. Hal ini yang menyebabkan adanya keterlambatan pengerjaan pada proyek tersebut sehingga munculnya deviasi dari *actual* dan *planning* yang telah dibuat, sesuai dengan grafik yang dihasilkan pada gambar 1.3 dengan pengambilan data selama 5 tahun proyek dilaksanakan.

Terlihat pada grafik menerangkan bahwa terjadi deviasi antara kerangka kerja yang telah disiapkan dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Berdasarkan fakta-fakta yang didapatkan di perusahaan, keterlambatan ini dipengaruhi dari berbagai aspek seperti keterlambatan material di lapangan, komunikasi antara disiplin yang kurang terjalin serta kurangnya sistem pengawasan

pekerjaan di lapangan sehingga berdampak terhadap kemajuan nilai proyek tersebut, karena itu dalam penelitian ini dilakukan pendekatan konsep “*Earn Value Analysis*” yang merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengelolaan proyek yang mengintegrasikan biaya dan waktu untuk sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh manajemen, selain itu dilakukan juga penyajian data yang bersifat *real time* terhadap kondisi yang ada di lapangan dengan pembentukan sistem kendali proyek berbasis *web mobile* sehingga manajemen bisa memantau kinerja karyawan secara langsung.



Gambar 1. 3 Grafik pada Proyek PT.X

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan model sistem kendali pengerjaan konstruksi bisnis *Engineering Procurement Construction (EPC)* dengan menggunakan pendekatan *Earn Value Management (EVM)* untuk mengukur kemajuan dari proyek dengan pembentukan kerangka sistem kendali proyek berbasis *web mobile*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan sistem kendali pelaporan kemajuan proyek pada bisnis *Engineering Procurement Construction (EPC)*.
2. Mendesain sistem kendali yang sesuai kebutuhan proyek pada bisnis *Engineering Procurement Construction (EPC)*.
3. Mengimplementasikan kerangka sistem kendali dalam pengerjaan industri konstruksi bisnis *Engineering Procurement Construction (EPC)* yang dapat diakses secara langsung berbasis *web mobile*.

1.4. Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi acuan untuk penelitian pengembangan bisnis proses berbasis *web mobile* berdasarkan studi kasus nyata.
2. Memberikan keluaran berupa penjadwalan yang terintegrasi dengan biaya dalam suatu proyek secara *real time*.
3. Membantu pengambilan keputusan mengenai penanganan langkah-langkah yang harus diambil untuk kelanjutan proyek untuk mengurangi resiko kerugian.

1.5. Batasan Masalah

Dalam perhitungan pendekatan dengan metode *Earn Value Analysis* terdapat keterbatasan sehingga dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Data masukan dan bisnis proses yang digunakan sebagai acuan pada penelitian ini diperoleh dari PT.X
2. Data yang digunakan adalah data proyek pembangunan kilang di Sulawesi Tengah dari tahun 2011 – 2015.

1.6. Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini, diperlukan beberapa asumsi untuk mengakomodasi beberapa kondisi yang terjadi di lapangan seperti:

1. Asumsi implementasi sistem untuk koneksi jaringan akses internet.
2. Semua perusahaan EPC memiliki *framework* bisnis proses yang sama.
3. Data yang digunakan pada implementasi sistem bersifat deterministik.
4. Sumber Daya Manusia (SDM) dan peralatan yang tersedia sesuai dengan kebutuhan sistem.
5. Setiap karyawan bekerja sesuai dengan standart operasional prosedur perusahaan.

1.7. Sistematika Laporan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan asumsi serta sistematika penyusunan peneltian ini

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi landasan konseptual dari penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti, meliputi konsep metode dan alat yang diharapkan dapat menjadi pegangan dalam melakukan pengolahan data dan membantu dalam menginterpretasikan hasil yang diperoleh.

- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi rincian atau urutan langkah-langkah secara sistematis dalam tiap tahap penelitian yang akan dilakukan untuk memecahkan permasalahan. Urutan langkah yang telah ditetapkan tersebut merupakan suatu kerangka yang dijadikan pedoman dalam melaksanakan penelitian. Pendekatan metodologi menggunakan Siklus Hidup Pengembangan Sistem dan metode Webqual sebagai validasi sistem.

- **BAB 4 PENGUMPULAN, PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA**

Pada bab ini berisi data yang diperlukan untuk pembentukan sistem serta pengolahan dilakukan dengan pengolahan data kuisioner yang sesuai dengan kebutuhan analisa. Kemudian dilakukan analisa dan pembahasan sesuai dengan tujuan penelitian ini.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisa data serta terdapat saran-saran untuk pengembangan keilmuan di bidang ilmu manajemen proyek khususnya dalam bidang proyek manajemen informasi.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yang dijadikan acuan dalam penelitian tesis untuk memperkuat pemahaman penulis serta sebagai landasan dalam menentukan metodologi penelitian yang sesuai. Adapun tinjauan pustaka pada penelitian ini meliputi konsep manajemen proyek, *earn value analysis* dan siklus hidup pengembangan sistem.

2.1. Manajemen Proyek

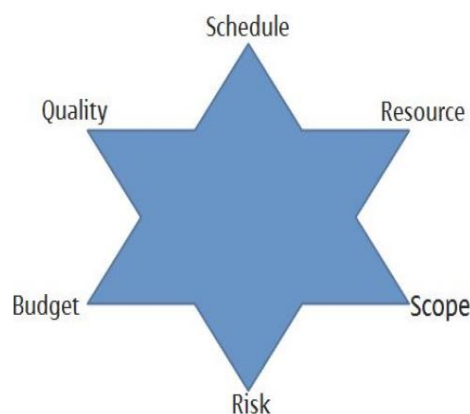
Proyek adalah kegiatan sementara yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk dan jasa yang unik (Project Management Body of Knowledge, 2004). Unik yang dimaksud disini adalah membentuk suatu produk atau pelayanan yang diinginkan berbeda dengan proyek sebelumnya. Proyek juga bersifat sementara yakni memiliki batasan awal dan akhir dalam waktu pelaksanaannya (Peerapong A, 2006). Dalam perkembangannya proyek juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu yang didalamnya dibatasi dengan sumber daya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan (Asiyanto, 2007). Sedangkan *Project Management of Knowledge* adalah suatu kegiatan yang bersifat sementara yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk, jasa atau hasil unik (Project Management Body of Knowledge, 2004). Aktivitas proyek akan berhenti jika tujuan yang telah tercapai dengan hasil yang telah disepakati sebelumnya. Sedangkan manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan finansial, tenaga kerja, material dan peralatan untuk mencapai sasaran telah ditentukan. Berikut penjelasan dari proses manajemen proyek sesuai dengan pengertian diatas:

1. Merencanakan adalah memilih dan menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran
2. Mengorganisir adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan cara mengatur dan mengalokasikan kegiatan serta sumber daya kepada para pekerja secara efisien agar dapat mencapai sasaran.
3. Memimpin adalah aspek yang penting dalam mengelola suatu usaha, yaitu mengarahkan dan mempengaruhi sumber daya manusia dalam organisasi agar bekerja dengan maksimal.
4. Mengendalikan adalah menuntun atau memantau, mengkaji dan mengoreksi agar hasil kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan yang telah ditentukan

Sedangkan manajemen proyek menurut buku *Project Management Body of Knowledge* adalah penerapan dari pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik dari aktivitas proyek untuk

memenuhi persyaratan yang ada pada suatu proyek itu sendiri. Cara pengelolaan proyek dapat meliputi konten sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi persyaratan
2. Mengatasi berbagai kebutuhan, keprihatinan dan harapan para pemangku kepentingan sebagai proyek yang akan direncanakan dan dilaksanakan
3. Menyeimbangkan kendala-kendala yang termasuk namun tidak terbatas di dalam proyek yaitu (*6 Constraint*):
 - a) *Scope* (Lingkup Pekerjaan)
 - b) *Quality* (Kualitas)
 - c) *Schedule* (Jadwal)
 - d) *Budget* (Anggaran)
 - e) *Resources* (Sumber Daya)
 - f) *Risk* (Resiko)



Gambar 2. 1 Constraint pada Proyek

Hal utama dan yang mendasar dari manajemen proyek adalah batasannya dalam masalah biaya, mutu dan waktu dan lingkup pekerjaan. (Kerzner, 2003) menjelaskan batasan ini menjadi tolak ukur pencapaian kesuksesan dalam sebuah pelaksanaan proyek. Untuk menjamin tercapainya batasan ini diperlukan suatu pengendalian yang mampu mengintegrasikan seluruh *knowledge area* yang terdapat dalam proyek.

Dalam perkembangannya manajemen proyek juga menjadi suatu kegiatan untuk melakukan penjadwalan dan pengawasan dalam setiap kegiatannya yang bertujuan untuk mencapai tujuan performansi, biaya dan waktu untuk lingkup ruang kerja yang telah ditentukan dengan menggunakan sumber daya secara efisien dan efektif. Disiplin ilmu manajemen proyek mulai dikembangkan dari berbagai bidang seperti konstruksi, teknik dan pertahanan.

2.1.1. Tahapan Manajemen Proyek

Pendekatan mengenai tahapan proyek secara umum adalah mengidentifikasi urutan langkah yang harus diselesaikan yang juga dapat disebut dengan “Siklus Kehidupan Proyek” (*Project Life Cycle*). Secara umum, siklus hidup proyek merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana sebuah proyek tersebut berjalan, direncanakan, dikontrol dan diawasi hingga sampai tahapan akhir. Terdapat lima tahapan pada kegiatan siklus hidup proyek.

a) Inisiasi Proyek (*Project Initiation*)

Tahap inisiasi proyek merupakan tahap awal kegiatan proyek sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Pada tahap ini, permasalahan yang ingin diselesaikan akan diidentifikasi. Studi kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik. Ketika sebuah solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk untuk membentuk tim. Berikut tahapan inisiasi proyek yang dapat menyelesaikan ke tahapan perencanaan, yaitu;

- i. Pendefinisian proyek yang dikembangkan, dimana dapat mencari definisi pengembangan secara terperinci, menganalisa solusi potensial yang tersedia dari potensi tersebut dapat di kategorikan berdasarkan potensial keuntungan, biaya dan resiko yang dapat diimplementasikan
- ii. Melakukan studi kelayakan pada proyek yang akan dilaksanakan agar dapat memperkirakan biaya untuk menyelesaikan proyek tersebut hingga selesai, serta melakukan kategorisasi terhadap resiko-resiko yang akan muncul saat menjalan proyek tersebut.
- iii. Membuat proyek *chapter* yang berisi pendefinisian terhadap visi, misi, objektif, jangkauan dan penyampaian proyek tersebut. Pada langkah ini dibuat struktur organisasi, peran dan tanggung jawab dan meringkas rencana aktivitas, sumber daya dan pendanaan yang dibutuhkan untuk memulai proyek. Keluaran dari tahap ini juga mendapatkan resiko, isu, asumsi perencanaan dan hambatan yang telah terdaftar dan terdokumentasi.
- iv. Menentukan tim proyek, pada tahapan ini cakupan dari proyek telah didefinisikan secara terperinci dan tim proyek telah siap untuk ditentukan. Penentuan tim proyek dilakukan oleh manajer proyek serta mendokumentasikan deskripsi pekerjaan secara terperinci untuk setiap peran pada proyek dan menunjuk sumber daya manusia ke setiap peran berdasarkan pada keahlian, pengalaman dan latar belakang pendidikan.

b) Perencanaan Proyek (*Project Planning*)

Ketika ruang lingkup proyek telah ditetapkan dan tim proyek telah terbentuk, maka aktivitas proyek mulai memasuki tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung.

Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap perencanaan adalah membuat dokumentasi *project plan*, *resource plan*, *financial plan*, *risk plan*, *acceptance plan*, *communication plan*, *contract supplier* dan *perform review*.

c) Pelaksanaan Proyek (*Project Execution*)

Dengan definisi proyek yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahapan ini bertujuan untuk membangun proyek secara fisik. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi *project plan* akan dikerjakan.

d) Pengontrolan Proyek (*Project Controlling*)

Ketika kegiatan pelaksanaan proyek sedang berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna memantau dan mengontrol kondisi penyelesaian proyek agar sesuai dengan desain yang telah dirancang.

e) Penutupan Proyek (*Project Closure*)

Tahapan ini merupakan akhir dari aktivitas proyek, hasil akhir proyek beserta dokumentasinya diserahkan kepada *owner* atau *user* sebagai kontrak kerja yang telah disepakati. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahapan ini adalah melakukan *post implantation review* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap permasalahan yang diperoleh untuk perbaikan di proyek yang akan datang.

2.1.2. *Project Management Body of Knowledge*

Body of Knowledge adalah atribut yang berkaitan langsung dengan konsep dan prinsip yang spesifik dari ilmu manajemen proyek. PMI atau biasa disebut dengan *Project Management Institute* merupakan suatu model pengembangan manajemen proyek yang terdiri dari 8 fungsi, yaitu 4 fungsi dasar dan 4 fungsi integrasi yang juga dikenal sebagai *Project Managamenet Body of Knowledge* (Soeharto, 1999).

a) Pengelolaan Lingkup Proyek (*Scope Management*)

Perencanaan *scope of work* merupakan suatu fungsi yang bertujuan untuk menentukan dari definisi, diverifikasi dan pengontrolan dari suatu paket pekerjaan yang diterima, atau bisa disebut dengan *Work Breakdown Structure* (WBS). Pada proses *scope of work* manajemen adalah rangkaian proses pekerjaan pada proyek yang terlibat dalam mendefinisikan dan mengendalikan proyek. Tahapan *scope of work* perlu dilakukan *review* apabila terdapat permintaan perubahan atau *update* dari rencana kerja dari manajemen. Pada hal lain, WBS juga memastikan untuk tim proyek dan *stakeholders* memiliki pandangan yang sama dengan produk yang akan dihasilkan, berikut ada lima proses utama dalam pengembangan ruang lingkup manajemen, yaitu:

b) Lingkup Perencanaan (*Scope Planning*)

Lingkup perencanaan menjelaskan suatu lingkup didalamnya didefinisikan, diuji dan diawasi serta bagaimana *Work Breakdown Structure* (WBS) akan dibuat. Lingkup perencanaan merupakan langkah awal dari lingkup manajemen perencanaan. Ukuran proyek, kompleksitas, kepentingan dan faktor-faktor lain akan mempengaruhi seberapa banyak usaha yang dilakukan pada lingkup perencanaan.

c) Lingkup Definisi (*Scope Definition*)

Langkah selanjutnya adalah menentukan lebih lanjut pekerjaan yang dibutuhkan untuk proyek. *Scope definition* merupakan salah satu parameter kesuksesan proyek karena dapat meningkatkan akurasi dari waktu, biaya dan sumber yang digunakan, serta memastikan kemampuan mengontrol proyek dan memperjelas komunikasi dalam tanggung jawab bekerja. Keluaran yang dihasilkan pada lingkup *scope definition* adalah *project scope statement*.

d) *Work Breakdown Structure* (WBS)

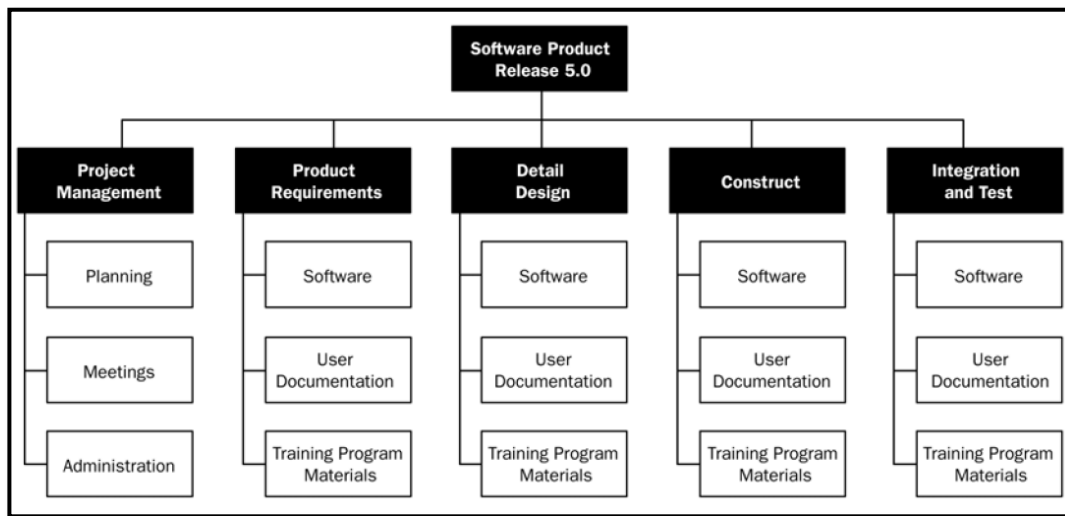
Setelah melalui tahapan *scope planning* dan *scope definition*, langkah selanjutnya adalah pembuatan *Work Breakdown Structure*. WBS merupakan dokumentasi dasar pada manajemen proyek karena pada fungsi ini menyediakan dasar perencanaan dan pengaturan jadwal proyek, biaya dan sumber. WBS dibuat dalam bentuk bagan untuk membantu pekerjaan proyek dengan melakukan pengelompokan pekerjaan secara sistematis dan logis. Pengelompokan dilakukan secara bertingkat dimana tingkat 0 adalah proyek itu sendiri dan tingkat terendah merupakan suatu paket pekerjaan. Jumlah tingkatan ditentukan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang ada agar dapat dikelola dengan baik seperti yang digambarkan pada gambar 2.2. Umumnya pengelompokan pada WBS mempertimbangkan beberapa faktor seperti sebagai berikut;

- Keahlian, proyek dikategorikan berdasarkan keahlian karena proses yang berlangsung akan direncanakan, dilaksanakan dan diawasi oleh bidang keahlian yang sama
- Lokasi, proyek dikategorikan berdasarkan lokasi karena proyek berada di beberapa lokasi (*multisite*), dimana dengan lokasi yang berjauhan menyulitkan untuk pengendalian dan pengawasan
- Periode waktu pekerjaan, proyek dikategorikan berdasarkan periode untuk memudahkan proses pengendalian (perhitungan progres dan pembayaran)

e) Verifikasi Ruang Lingkup (*Scope Verifications*)

Project Scope merupakan suatu persetujuan yang diselesaikan oleh para stakeholder. Hal ini dicapai dengan melakukan penyelidikan pada pelanggaran yang terjadi. Penerimaan

persetujuan dari *project scope*, tim proyek harus membuat dokumentasi yang jelas dari produk proyek dan prosedur evaluasi jika proyek sudah diselesaikan.



Sumber : (Project Management Body of Knowledge, 2004)

Gambar 2. 2 Work Breakdown Structure berdasarkan Fase Pekerjaan

e) Kontrol Ruang Lingkup (*Scope Control*)

Scope control melibatkan peraturan perubahan untuk *project scope*, tujuannya adalah untuk mempengaruhi faktor yang menyebabkan perubahan ruang lingkup, menyakinkan perubahan yang diproses berdasarkan pada prosedur yang dikembangkan sebagai bagian dari integrasi perubahan kendali yang terjadi. Pada tahapan ini juga termasuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengimplementasikan perubahan yang terjadi sebagai kemajuan proyek.

f) Pengelolaan Waktu / Jadwal (*Time Management*)

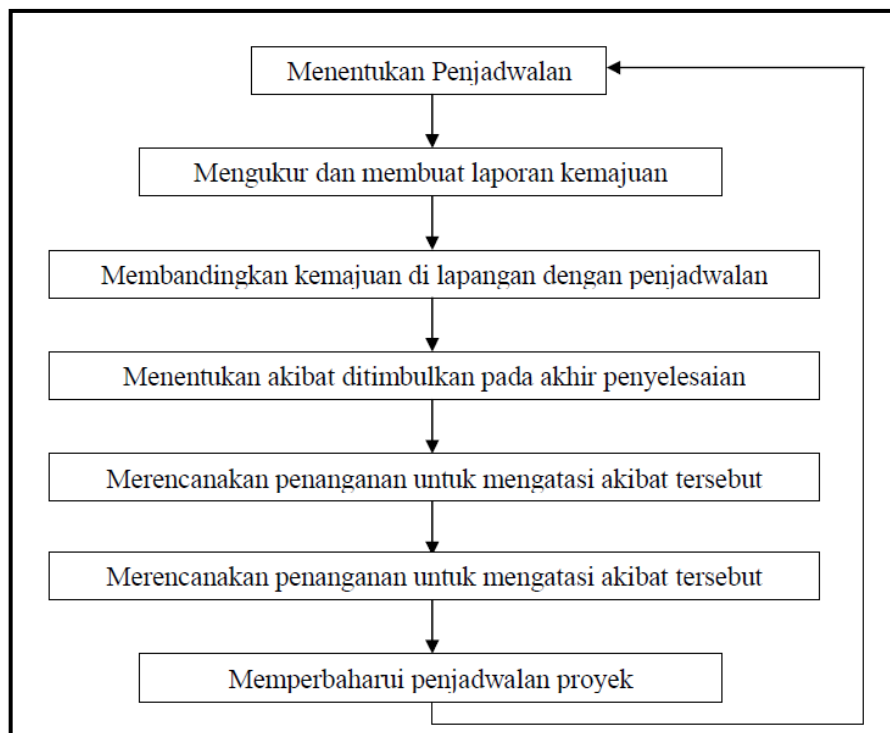
Manajemen waktu proyek adalah proses perencanaan, penyusunan dan pengendalian jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu termasuk ke dalam proses yang diperlukan untuk memastikan penyelesaian suatu proyek. Sistem manajemen waktu berpusat pada perencanaan dan penjadwalan proyek, dimana dalam kegiatan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih efisien (Clough, 2000).

Dasar yang dipakai pada sistem manajemen waktu yaitu perencanaan operasional dan penjadwalan yang selaras dengan durasi proyek yang sudah ditetapkan. Dalam hal ini penjadwalan digunakan untuk mengontrol aktivitas proyek secara detailnya. Aspek-aspek manajemen waktu yaitu menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, serta membandingkan jadwal kemajuan proyek yang terjadi di lapangan. Berikut proses-proses yang terjadi pada pengelolaan manajemen waktu yang diterangkan pada gambar 2.3 oleh Clough.

g) Pengelolaan Biaya (*Cost Management*)

Manajemen biaya proyek merupakan salah satu komponen dalam manajemen proyek. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa perencanaan proyek sudah mencakup estimasi biaya untuk setiap *resource* dan setiap pekerjaannya. Dalam manajemen biaya proyek, terdapat beberapa proses yang dilibatkan dalam tujuan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran yang tersedia. Proses tersebut yaitu estimasi, *budgeting* dan kontrol biaya (Soeharto, 1999).

Proses estimasi merupakan elemen penting dalam kelangsungan proyek, karena menyangkut dari tahapan desain, perencanaan, konstruksi dan *maintenance*. Berbagai tipe dan cara dalam mengestimasi biaya tergantung pada informasi yang tersedia, waktu dan tujuan dari estimasi tersebut. Pengelolaan biaya manajemen proyek juga meliputi aspek yang terkait dengan kegiatan proyek dari pembuatan RAB, mencari dan memilih sumber daya pembiayaan, perencanaan dan pengendalian. Beberapa pengelolaan biaya dapat menggunakan metode seperti anggaran biaya proyek, identifikasi varian ataupun konsep nilai hasil.



Sumber : (Clough, 2000)

Gambar 2. 3 Sistem Manajemen Waktu

h) Pengelolaan Kualitas dan Mutu (*Quality Management*)

Proyek manajemen mutu dalam hal ini memastikan bahwa proyek akan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Hal ini juga mencakup semua aktivitas dari fungsi manajemen secara keseluruhan yaitu menentukan kebijakan mutu, tujuan dan tanggung jawab dari setiap masing-

masing paket kerja. Ada beberapa pendekatan yang dilakukan dalam menjaga mutu dan kualitas yang dihasilkan seperti *quality planning*, *quality assurance* dan *quality control*.

i) Pengelolaan Resiko (*Risk Management*)

Pengelolaan resiko merupakan kegiatan identifikasi secara sistematis untuk menanggulangi timbulnya resiko yang akan muncul selama proyek berlangsung. Pengelolaan resiko dalam hal ini bersifat proaktif dan preventif akan terjadinya resiko. Menurut (Schwalbe, 2004), manajemen resiko proyek merupakan pengetahuan untuk mengidentifikasi, menugaskan, menanggapi resiko melalui daur siklus proyek. Tujuan dari manajemen resiko dapat terlihat dengan meminimalkan potensi resiko yang akan terjadi serta memaksimalkan potensi peluang atau pengeluaran.

j) Pengelolaan Komunikasi (*Communication Management*)

Project communication management menguraikan proses mengenai tahapan yang sesuai dan tepat waktu terhadap informasi proyek. Dalam mengelola suatu proyek melibatkan berbagai macam tipe personal yang berbeda-beda. Oleh karena itu komunikasi merupakan peranan penting dalam rangka mencapai keberhasilan proyek. Untuk melancarkan kinerja para pekerja, pimpinan proyek harus memelihara komunikasi antara personal, fungsi ataupun *department*. Selain itu diperlukan suatu perangkat untuk menjaga komunikasi agar proses pengumpulan dan pengolahan data serta informasi dari berbagai aspek kegiatan proyek dapat dilakukan dengan akurat serta efektif. Menurut (Schwalbe, 2004) manajemen komunikasi pada proyek bertujuan untuk menyakinkan waktu, turunan yang benar, pengumpulan, penyebaran, penyimpanan dan peletakan dari informasi yang jelas.

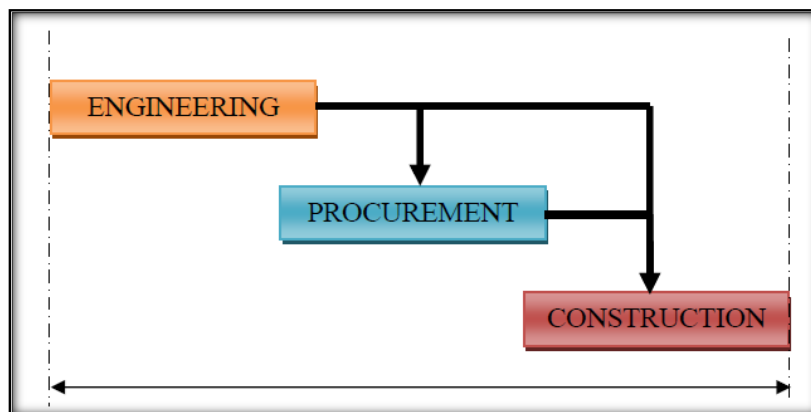
2.2. Engineering Procurement Construction (EPC)

EPC merupakan suatu konsep manajemen proyek yang bertanggung jawab atas kegiatan perancangan dan desain *engineering*, pengadaan material dan peralatan atau *procurement* dan pelaksanaan pengerjaan konstruksi (*construction*) (Schram, 2003) menjelaskan bahwa setiap EPC mempunyai karakteristik masing-masing. Proyek EPC kerap kali ditemukan pada proyek skala besar atau biasa dikenal sebagai special proyek seperti pembangunan industri, pabrik kilang minyak, pabrik pupuk yang membutuhkan dana besar dan mencapai ribuan kegiatan dalam satu proyeknya. Proyek yang berskala tinggi juga sangat diperlukan suatu teknologi yang mutakhir untuk pengerjaannya dari tahapan pengadaanya (*procurement*) hingga pelaksanaan konstruksi (*construction*). Di Indonesia bisnis EPC diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor : 54/M-IND/PER/3/2012, Perusahaan *Engineering, Procurement, Construction* yang selanjutnya disebut Perusahaan EPC, adalah badan usaha layanan gabungan perencanaan/ perancangan/

rancang bangun pengadaan peralatan dan material, dan pelaksanaan jasa konstruksi (pembangunan) termasuk operasi, pemeliharaan dan pengujian yang memiliki sertifikasi, klasifikasi dan kualifikasi sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang telah dibuat.

2.2.1. Bisnis Proses Proyek EPC

(Soeharto, 1999) menjelaskan bahwa EPC adalah proyek yang cukup kompleks, rumit serta kaya akan permasalahan. Proyek EPC adalah dimana suatu fase kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup dan tanggung jawab penyelesaian pekerjaan yang meliputi dari desain, pengadaan material dan konstruksi (Soedarso, 1998). Pola yang terbentuk pada pelaksanaan proyek EPC adalah pemilik proyek atau biasa disebut dengan *owner* memberikan kepercayaan kepada kontraktor untuk mengerjakan ketiga aktivitas utama yaitu desain, pengadaan material dan konstruksi. Selanjutnya dilakukan *testing* dan *commissioning* untuk mendapatkan suatu performansi / produk tertentu yang dikehendaki oleh *owner* (Hosen, 2007). Proyek EPC memiliki 3 fase, hubungan ketiga fase kegiatan dalam siklus proyek tersebut terlihat pada bagan gambar sebagai berikut;



Sumber : (Hosen, 2007)

Gambar 2. 4 Project Life Cycle pada Engineering, Procurement, Construction

a) Engineering

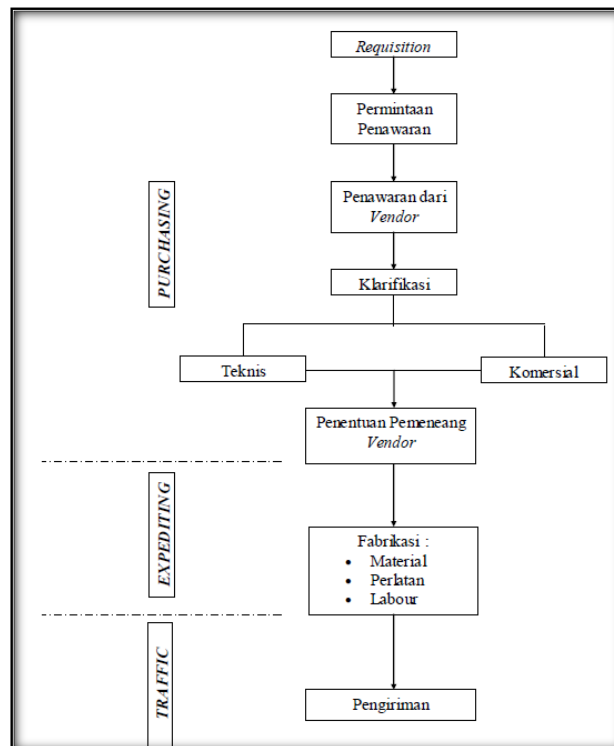
Engineering atau desain menurut (Ning, 2002) adalah sebuah proses dimana keinginan *owner* yang telah memenuhi syarat yang jelas akan dikomunikasikan kepada kontraktor. Tahapan desain *engineering* memiliki faktor yang mempengaruhi proyek karena banyak keputusan penting yang dibuat selama perencanaan pra-proyek dan rekayasa fase. Dalam fase *engineering* merupakan tingkat paling tinggi pada proyek karena didalamnya banyak keputusan penting yang dibuat selama proses perencanaan dan tahap konstruksi. Keputusan yang diambil sangat dipengaruhi oleh besarnya jumlah dana dan sumber daya yang digunakan untuk mengerjakan proyek tersebut. Tahapan pada fase *engineering* dimulai dari tahapan *conceptual design*, *basic engineering design* sampai dengan *detailed engineering design*. Menurut (Istanto, 2013) menjelaskan *design and build* konsultan dapat dilakukan oleh perusahaan diluar badan usaha

kontraktor, namun presentase konsultan sangat kecil karena faktor resiko terbesar pada proyek EPC adalah pada tahapan *engineering*.

b) *Procurement*

Fase *procurement* merupakan tahapan setelah melakukan fase *engineering*. Kegiatan pada fase ini dimulai dari lingkup proyek yang telah ditentukan dan dijabarkan pada fase *engineering*. Dengan adanya data detail mengenai *drawing design, specification* dan data yang menunjang lainnya maka pengadaan bisa dilakukan (Soeharto, 1999)

Menurut (Project Management Body of Knowledge, 2004) menjelaskan kegiatan pengadaan meliputi kegiatan-kegiatan pengadaan barang dan jasa. Proses di dalam pengadaan barang dan jasa adalah perencanaan pembelian, perencanaan kontrak, penerimaan penawaran dari vendor, perencanaan kontrak kerjasama, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang, pengelolaan kontrak dan penutupan kontrak. Kegiatan pengadaan barang juga meliputi kegiatan pembelian, ekspedisi, pengapalan dan transportasi serta inspeksi dan pengendalian mutu untuk seluruh peralatan dan material pabrik. Pengadaan material bisa berasal dari dalam ataupun luar negeri. Ketika barang tiba di lokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk kegiatan konstruksi.

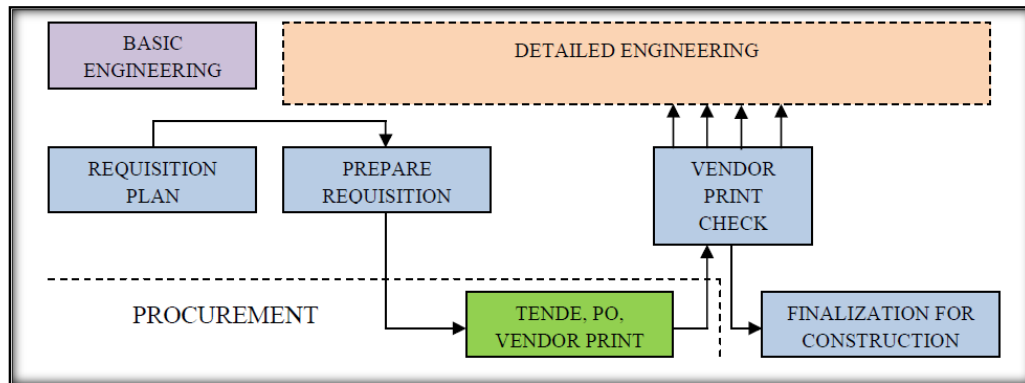


Gambar 2. 5 Tahapan Proses Pekerjaan pada fase Procurement

c) *Construction*

Kegiatan konstruksi dilaksanakan ketika survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihannya telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan peralatan (Soeharto, 1999). Kegiatan konstruksi adalah pekerjaan atau pembangunan

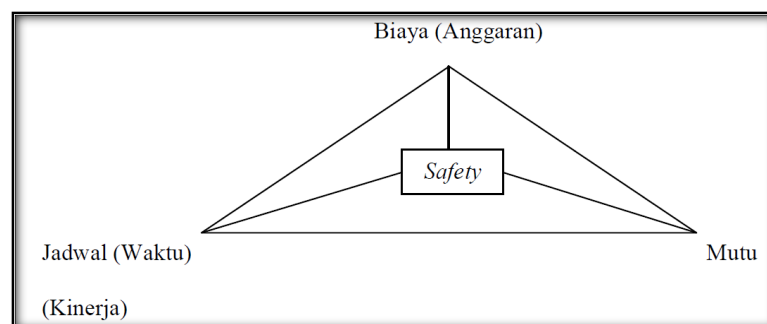
instalasi dengan cara seefesien mungkin berdasarkan dari tahapan sebelumnya yaitu engineering dan procurement. Garis besar lingkup pekerjaan pada tahap konstruksi adalah membangun fasilitas, mendirikan bangunan dan pekerjaan tiap department masing-masing dari perpipan, instalasi listrik dan instrument serta melakukan pengujian terhadap masing-masing yang telah dikerjakan pada tahapan konstruksi.



Gambar 2. 6 Tahapan Proses Kerja pada Detil EPC

2.2.2. Latar Belakang Timbulnya Proyek EPC

Pada proyek konstruksi tradisional pada umumnya, manajemen proyek juga diperlukan dengan pendekatan EPC yang bertujuan untuk mencapai persyaratan biaya, mutu dan waktu. Hal tersebut juga menjadi latar belakang timbulnya suatu proyek itu dikerjakan seperti contohnya sebagai berikut;



Gambar 2. 7 Hubungan Biaya, Jadwal, Mutu dengan Safety

a) Waktu Penyelesaian

Penggabungan antara kegiatan *Engineering Design*, *Procurement* dan *Construction* akan menghasilkan suatu waktu pengerjaan proyek yang lebih singkat dengan tujuan agar proyek tersebut dapat lebih cepat dioperasikan, namun dengan semakin cepatnya proyek beroperasi maka uang yang diinvestasikan harus lebih banyak dan bisa cepat kembali.

b) Anggaran Biaya

Pemilik proyek menginginkan untuk mengeluarkan biaya keseluruhan yang serendah mungkin sesuai dengan pengembalian investasi yang semaksimal mungkin dan dengan keuntungan sebesar-besarnya. Hal ini dapat dicapai dengan cara memperpendek waktu pengerjaan

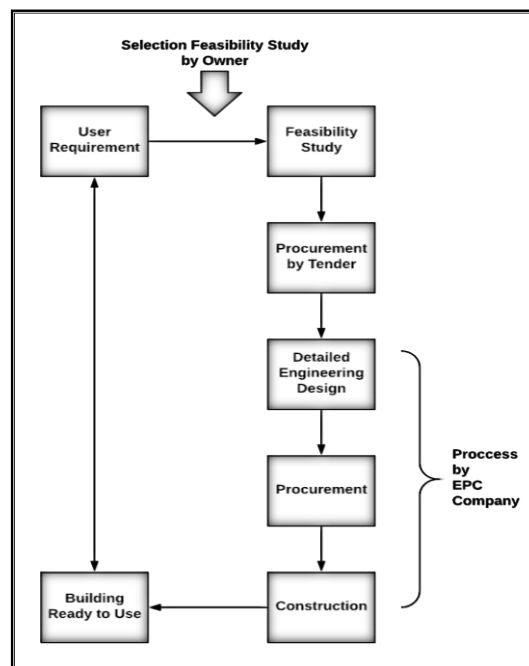
konstruksi, mengurangi resiko-resiko yang akan terjadi, serta melakukan perencanaan yang matang untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dengan berkurangnya waktu pengerjaan konstruksi maka biaya overhead proyek dapat lebih akan berkurang.

c) Standart Mutu

Standart mutu atau kualitas dari hasil kerjaan merupakan suatu komponen penting dalam bisnis proses EPC. Setiap proyek dalam pengerjaannya mempunyai tingkat kesulitan masing-masing dan jumlah kegiatan dalam pengerjaannya. Hal ini tidak bisa dikesampingkan selain biaya dan waktu pengerjaan. Kontrak pemilik proyek dengan kontraktor EPC sebelumnya sudah menentukan kualitas yang diperbolehkan dalam suatu pengerjaannya bila dibandingkan dengan suatu kegiatan proyek tradisional yang belum memiliki standart pengerjaannya yang jelas.

2.2.3. Rangkaian Kegiatan Proyek EPC

Proyek EPC pada umumnya memiliki kegiatan proyek yang hampir sama dengan konstruksi tradisional, namun memiliki beberapa modifikasi. Hal ini yang membuat perbedaan yang nyata terhadap pekerjaan EPC, hal ini disebabkan oleh karakteristik EPC yang pada umumnya mengerjakan proyek industri dalam skala besar. Berikut secara lengkap rangkaian kegiatan yang terjadi pada proyek EPC sebagai berikut;



Gambar 2. 8 Rangkaian Kegiatan Proyek EPC

Perbedaan yang signifikan antara proyek tradisional dengan proyek EPC adalah pada tahapan *procurement by tender* untuk menentukan kontraktor yang terpilih terjadi sebelum memasuki fase *detailed engineering design*. Pada proyek konstruksi tradisional pada umumnya kegiatan pengadaan tidak dipisahkan dari kegiatan konstruksi, sedangkan pada proyek EPC

kegiatan pengadaan barang terpisah dengan fase konstruksi dan dilakukan setelah *design engineering* selesai dilakukan.

2.3. Earn Value Analysis (EVA)

Earn value analysis (EVA) atau biasa dikenal dengan *Earn Value Management* (EVM) adalah suatu metode untuk mengukur dan mengkomunikasikan kemajuan dari kinerja pekerjaan suatu proyek. EVM selama 40 tahun telah menjajaki perhitungan jadwal dan biaya aktual pada setiap capaian dibandingkan terhadap perencanaan proyek (Alvarado, 2004). Metode ini memberikan informasi status kinerja proyek dengan periode waktu tertentu dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan.

2.3.1. Metode Analisis Varians

Metode Analisa Varians merupakan metode untuk mengendalikan biaya dan jadwal dalam suatu kegiatan proyek konstruksi. Pendekatan yang dilakukan pada metode ini adalah dengan membandingkan jumlah biaya sesungguhnya yang dikeluarkan terhadap *budget* anggaran dana yang direncanakan. Analisa varians dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang status terakhir kemajuan proyek pada saat melakukan *report* dengan menghitung jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan selanjutnya dibandingkan dengan perencanaannya (Vanhoucke, 2010). Metode ini akan memperlihatkan perbedaan antara biaya pelaksanaan terhadap anggaran dan waktu pelaksanaan terhadap jadwal.

2.3.2. Metode Varians Curve “S”

Metode varians *Curve “S”* merupakan salah satu cara pendekatan lain untuk menggambarkan kemajuan kinerja pekerjaan yang diselesaikan sepanjang periode pengerjaan proyek. Pendekatan ini dilakukan dengan membandingkan grafik yang diperoleh dari yang telah dirancang sejak awal pengerjaan proyek dengan kondisi aktual yang terjadi di lapangan. Jika pengerjaan sesuai dengan perencanaannya maka tidak terjadi penyimpangan namun sebaliknya jika sangat tidak sesuai dengan kondisi aktualnya maka akan terlihat simpangan. *Curve “S”* bermanfaat juga untuk penggunaan laporan bulanan dan laporan terhadap petinggi manajemen, karena dari grafik ini dapat menunjukkan kemajuan proyek itu seberapa besar (Prastyono, 2010).

2.3.3. Konsep Nilai Hasil

Earn value merupakan bagian dari Konsep Analis Varians, dimana dalam Analisa varians hanya menunjukkan perbedaan hasil kerja pada waktu pelaporan dibandingkan dengan anggaran atau jadwal yang telah direncanakan. (Project Management Body of Knowledge, 2004). Pada pendekatan dengan metode analisis varians mempunyai kelemahan yaitu hanya menganalisa

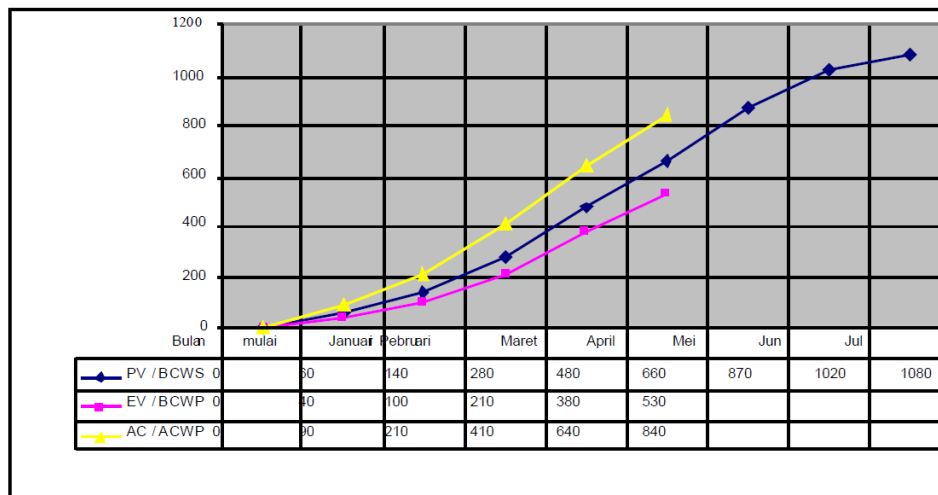
varian dan jadwal pada masing-masing secara terpisah sehingga tidak dapat menghasilkan masalah kinerja dan performansi pada proyek yang dilakukan dan penyampaian terhadap petinggi manajemen juga tidak selaras dari karyawan lapangan hingga data di manajemen (Prastyono, 2010). Dengan menggunakan metode *earn value* dapat diketahui kinerja kegiatan yang sedang dilakukan serta dapat meningkatkan efektivitas dalam kegiatan pencapaian proyek. Pendekatan pada konsep *earn value* ini adalah dengan menghitung besarnya biaya menurut anggaran yang sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan maka konsep ini mengatur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk proyek tersebut (Siregar, 2010). Dengan perhitungan ini didapatkan bahwa hubungan antara kegiatan aktual lapangan telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan, sehingga dapat dituliskan perumusan sebagai berikut;

$$\text{Progres Hasil Pekerjaan} = \text{Penyelesaian (\%)} \times \text{Anggaran}$$

Keterangan:

1. % Penyelesaian yang dicapai pada saat pelaporan
2. Anggaran *Real Cost* biaya proyek

2.3.4. Indikator *Earn Value Management*



Sumber : (Prastyono, 2010)

Gambar 2. 9 Analisa Varians terpadu disajikan dengan Kurva S

Konsep *Earn Value Management* sering kali digunakan dalam menganalisa kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran target pekerjaan dalam satu periode tertentu. Indikator yang digunakan disini terdiri dari tiga elemen dasar yaitu biaya aktual (*actual cost*), nilai hasil (*earned value*) dan jadwal anggaran dana (*planned value*) (Siregar, 2010).

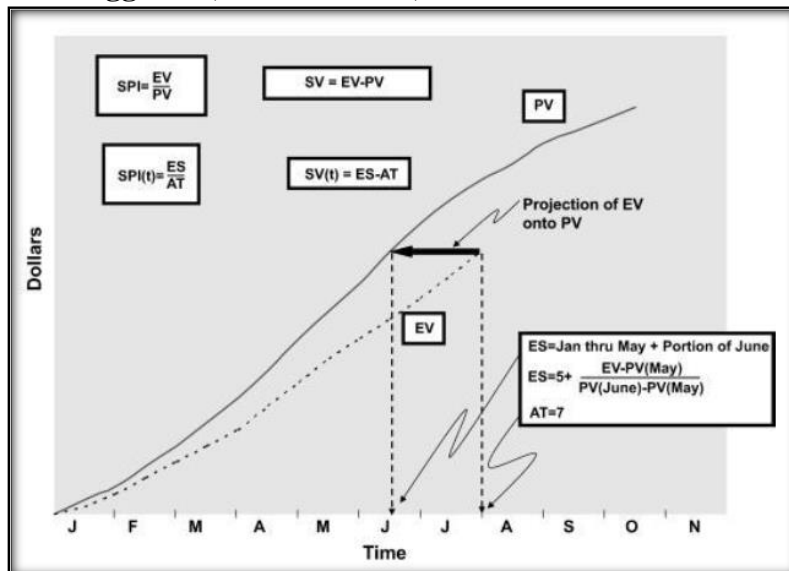
a) Biaya Aktual (*Actual Cost*)

Biaya aktual atau biasa disebut dengan istilah *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) adalah representasi dari keseluruhan dana yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam suatu periode tertentu. Biaya ini diperoleh dari data keuangan selama proyek berlangsung misalnya pada setiap akhir bulan dengan catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan *overhead* dan lain-lain. (Practice Standard for Earn Value Management, 2005)

b) Nilai Hasil (*Earn Value*)

Konsep Nilai hasil atau biasa dikenal dengan istilah *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama suatu periode tertentu. BCWP dihitung dengan berdasarkan akumulasi pekerjaan yang telah diselesaikan oleh pihak kontraktor. Ada beberapa metode perhitungan yang digunakan untuk menemukan nilai BCWP antara lain dengan *Fixed Formula*, *Milestone Weights*, *Milestone Weights with Percent Complete*, *Unit Complete*, *Percent Complete*, *Level of Effort* (Siregar, 2010). Bila angka *Earn Value* dibandingkan dengan *Actual Cost* maka akan terlihat gap biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksanan terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk pekerjaan tersebut

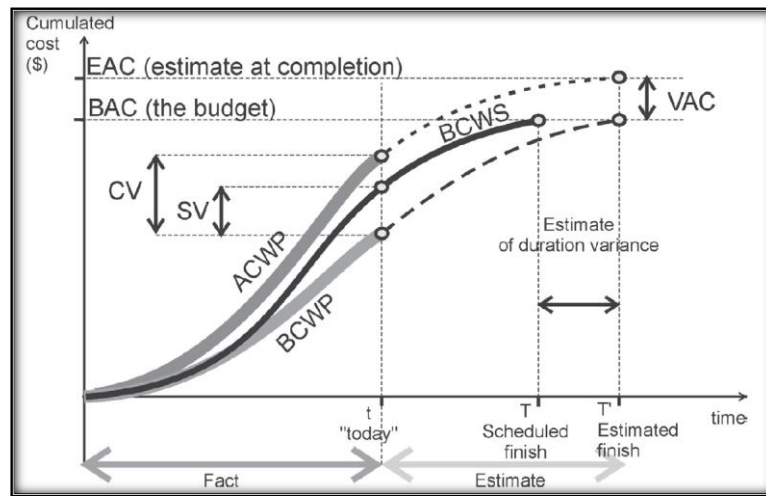
c) Jadwal Anggaran (*Planned Value*)



Gambar 2. 10 Earn Scheduled

Planned value atau bisa disebut dengan *Budgeted Cost for Work Scheduled* (BCWS) merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu pekerjaan selama satu periode. BCWS merupakan perpaduan antara biaya, jadwal

dan lingkup kerja, dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberikan alokasi dana yang jelas dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur pelaporan pelaksanaan selama pekerjaan berlangsung.



Sumber : (Czarnigowska, 2008)

Gambar 2. 11 Earn Value Curve

d) Cost Variance (CV)

Cost Variance merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek berlangsung. Jika nilai *cost variance* negatif bermakna bahwa proyek yang dikerjakan mengalami *overbudget*. Sebaliknya jika *cost variance* bernilai positif maka menunjukkan nilai pekerjaan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Berikut kriteria untuk indikator dari *Scheduled Variance* dan *Cost Variance* menurut (Soeharto, 1999) pada tabel 2.1:

$$\text{Cost Variance (CV)} = \text{Earn Value (EV)} - \text{Actual Cost (AC)} = \text{BCWP} - \text{ACWP}$$

Tabel 2. 1 Kriteria Indikator Scheduled Variance & Cost Variance

Varians Jadwal Scheduled Variance = BCWP - BCWS	Varians Biaya Cost Variance = BCWP - ACWP	Keterangan
<i>Positive</i>	<i>Positive</i>	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran
<i>Zero</i>	<i>Positive</i>	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggarann

Varians Jadwal Scheduled Variance = BCWP - BCWS	Varians Biaya Cost Variance = BCWP - ACWP	Keterangan
<i>Zero</i>	<i>Zero</i>	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan sesuai anggaran
<i>Negative</i>	<i>Negative</i>	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya melebihi anggaran dana yang disediakan
<i>Zero</i>	<i>Negative</i>	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya sesuai dengan anggaran dana
<i>Negative</i>	<i>Zero</i>	Pekerjaan selesai terlambat dan biaya anggaran sesuai dengan yang telah ditetapkan
<i>Positive</i>	<i>Negative</i>	Pekerjaan selesai lebih cepat daripada rencana yang ditetapkan namun biaya melebihi anggaran dana yang ditetapkan

e) *Scheduled Variance (SV)*

Scheduled variance digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai dari *scheduled variance* merupakan penggambaran deviasi waktu yang terjadi dengan unit satuan berupa uang. Jika nilai positif yang dihasilkan oleh *scheduled variance* menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan lebih baik daripada rencana utama yang telah di jadwalkan sedangkan jika bernilai negatif maka menunjukkan kinerja pekerjaan buruk karena belum mencapai dair rencana yang telah di jadwalkan.

$$\begin{aligned} \text{Scheduled Variance (SV)} &= \text{Earn Value (EV)} - \text{Planed Value (PV)} \\ &= \text{BCWP} - \text{BCWS} \end{aligned}$$

f) *Cost Performance Index (CPI)*

Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat dicari dengan membandingkan antara nilai pekerjaan yang secara fisik sudah selesai dilapangan atau bisa disebut dengan BCWP dengan biaya yang telah dikeluarkan selama periode tersebut atau bisa disebut dengan ACWP, sehingga didapatkan index kinerja biaya.

$$\text{Cost Performance Index} = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Nilai *cost performance index* ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh relative terhadap nilai proyek secara keseluruhan terhadap biaya yang dikeluarkan. Nilai *cost performance index* bila kurang dari 1 bahwa kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan nilai proyek yang didapatkan dengan kata lain terjadi pemborosan.

g) *Schedule Performace Index (SPI)*

Faktor efisiensi kinerja dalam mengerjakan suatu pekerjaan dapat terlihat dengan perbandingan antara nilai pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau bisa disebut dengan BCWP dengan rencana biaya yang dikeluarkan atau yang lebih dikenal dengan BCWS

$$\text{Scheduled Performance Index} = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Nilai *scheduled performace index* ini menggambarkan seberapa besar pekerjaan yang mampu dilalui terhadap proyek keseluruhan dengan yang telah direncanakan. Nilai SPI yang didapatkan bila kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah dicanangkan.

h) *Estimate at Completion (EAC)*

Perhitungan CPI dan SPI diatas adalah bertujuan untuk memprediksi secara statistik biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan. Ada beberapa metode pendekatan untuk memprediksi penyelesaian proyek, salah satunya dengan *Estimate at Completion*. Perhitungan EAC sendiri berdasarkan elemen SPI dan CPI karena kemudahan penggunaannya. Berikut rumus yang didapatkan untuk memprediksi suatu penyelesaian proyek dengan pendekatan *Schedule Performance Index* dan *Cost Performance Index*;

$$\text{Estimate at Completion} = ACWP + \frac{(BAC - ACWP)}{CPI \times SPI}$$

Dari perhitungan EAC ini merupakan penjumlahan biaya *actual* yang telah dikeluarkan oleh kontraktor dan sisa biaya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek hingga tuntas. Sisa biaya ini diprediksi dengan pendekatan statistic dengan mempertimbangkan efektifitas penggunaan biaya (CPI) dan kinerja pekerjaan terhadap perencanaan (SPI). Sehingga dari nilai EAC yang akan didapatkan terdapat selisih antara biaya rencana penyelesaian proyek atau bisa disebut *Budget at Completion* dengan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kinerja pekerjaan yang telah dicapai atau dapat disebut dengan *Variance at Completion*.

$$\text{Variable at Completion} = BAC - EAC$$

Pada indikator CPI dan SPI merupakan bobot nilai yang tidak memiliki dimensi sehingga dapat dilakukan perbandingan antara kinerja proyek satu dengan lainnya. Selain itu nilai yang

didapatkan oleh indikator CPI dan SPI memberikan perbandingan yang relatif terhadap BCWS. Selain itu ada beberapa formula alternatif untuk melakukan perhitungan *Estimate at Completion*, berikut tabel formula perumusan perhitungannya;

Tabel 2. 2 Formula Estimate at Completion

$EAC_1 = AC + (BAC - EV)$	$EAC_5 = AC + \frac{BAC - EV}{CR}$
$EAC_2 = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$	$EAC_6 = AC + \frac{BAC - EV}{CR(t)}$
$EAC_3 = AC + \frac{(BAC - EV)}{SPI}$	$EAC_7 = AC + \frac{BAC - EV}{wt1 * SPI + wt2 * CPI}$
$EAC_4 = AC + \frac{BAC - EV}{SPI(t)}$	$EAC_8 = AC + \frac{BAC - EV}{wt1 * SPI(t) + wt2 * CPI}$

Sumber : (Vanhoucke, 2010)

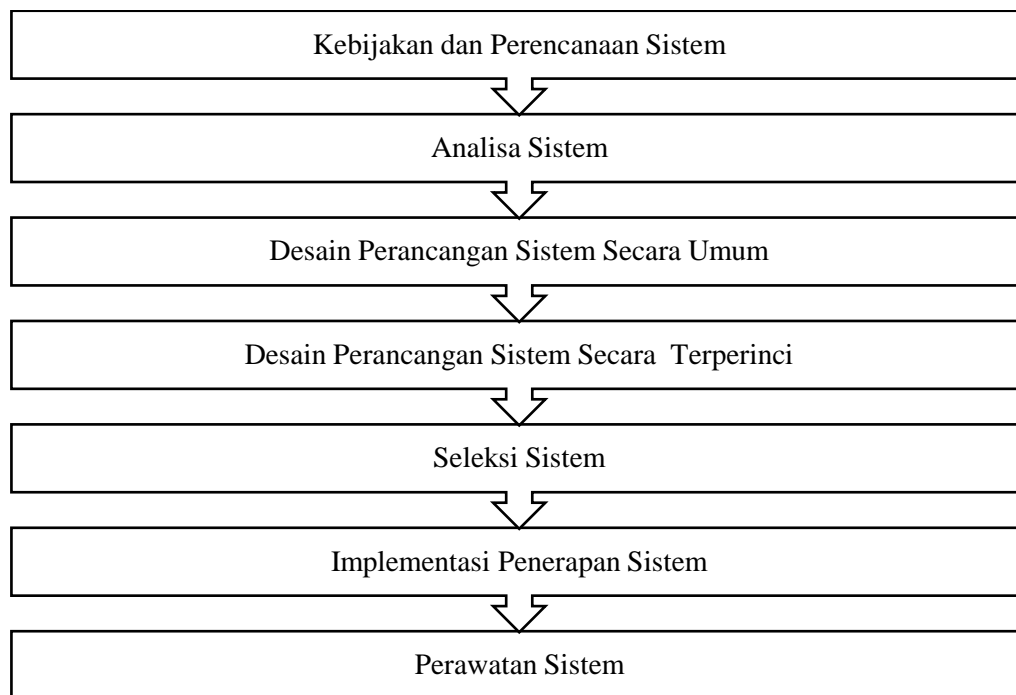
EAC1 merupakan prediksi dari sisa biaya proyek yang akan dibebankan, namun didalamnya tidak ada pengukuran kinerja proyek yang dibebankan dalam perhitungan. Biaya yang tersisa diasumsikan sebagai rencana untuk pekerjaan yang tersisa. Untuk formula EAC2 merupakan perumusan yang umum sering digunakan dalam memprediksi umur proyek. Dalam perumusan ini digunakan factor CPI sebagai diskon untuk memprediksi biaya yang tersisa. Sedangkan perumusan EAC3 dan EAC4 digunakan dalam suatu kasus yang memiliki durasi waktu yang berdampak cukup signifikan terhadap biaya akhir proyek. Untuk empat formula terakhir merupakan indicator dan jadwal kinerja yang berdampak pada biaya pekerjaan yang tersisa. Dalam formula EAC5 terdapat elemen CR atau bisa disebut dengan *Critical Ratio*, hal ini dijelaskan oleh (Vanhoucke, 2010) yang mencoba menggabungkan antara indikator biaya dan penjadwalan menjadi satu keseluruhan dalam proyek. *Critical Ratio* yang bernilai 1 bermakna bahwa keseluruhan kinerja proyek sesuai target, namun jika nilai CR tersebut kurang dari 1 maka bermakna kinerja yang kurang dari target yang diberikan. Berikut perumusan untuk *Critical Ratio*;

$$\text{Critical Ration (CR)} = \text{Cost Performance Index (CPI)} \times \text{Schedule Performance Index (SPI)}$$

2.4. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Siklus hidup pengembangan sistem merupakan sebuah siklus hidup pengembangan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa tahapan-tahapan penting dalam membangun perangkat lunak yang dilihat dari segi pengembangannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan dari perencanaan sistem hingga sistem diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Perencanaan sistem dibentuk untuk mengatasi permasalahan – permasalahan yang kritis serta tidak dapat diatasi. Tahapan utama siklus pengembangan sistem terdiri dari tahapan perencanaan sistem (*system planning*), analisis sistem (*system analysis*), desain sistem (*system design*), seleksi sistem

(*system selection*), implementasi sistem (*system implementation*) dan perawatan sistem (*system maintenance*) (Prof. Dr Jogiyanto HM, 2005). Berikut siklus hidup pengembangan sistem dengan langkah-langkah utama yang digunakan oleh (Prof. Dr Jogiyanto HM, 2005) ;



Sumber : (Prof. Dr Jogiyanto HM, 2005)

Gambar 2. 12 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

2.4.1. Kebijakan dan Perencanaan Sistem

Kebijakan untuk mengembangkan sistem informasi dilakukan oleh *top management* untuk meningkatkan produktivitas terhadap produk yang dihasilkan. Setelah menetapkan kebijakan untuk melakukan pembaharuan atau pembuatan sistem maka diperlukan perencanaan sistem secara terperinci. Perencanaan sistem ini menyangkut estimasi dari kebutuhan-kebutuhan fisik, tenaga kerja dan dana yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan sistem ini serta untuk perencanaan jangka pendek (*short range*) dan perencanaan jangka panjang (*long range*).

2.4.2. Analisa Sistem

Analisa sistem mempunyai definisi yaitu penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat disulkan perbaikannya. (Prof. Dr Jogiyanto HM, 2005). Tahapan ini dilakukan setelah tahapan perencanaan sistem dan sebelum tahapan desain sistem. Tahapan analisis merupakan tahapan yang kritis dan sangat penting karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan kesalahan pada tahapan selanjutnya. Langkah-langkah di dalam tahap analisis sistem hamper sama dengan langkah-langkah yang dilakukan dalam mendefinisikan proyek-proyek sistem yang akan dikembangkan di tahap perencanaan

sistem, namun perbedaannya terletak pada ruang lingkup dalam penugasannya. Berikut adalah langkah-langkah dasar yang dilakukan dalam analisis sistem;

1. Identifikasi permasalahan
2. Memahami sistem kerja yang ada
3. Menganalisa sistem
4. Membuat laporan hasil analisis

2.4.3. Desain Perancangan Sistem

Tujuan dari desain sistem secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada *user* terhadap sistem yang akan dibangun. Pada tahap desain secara umum, komponen-komponen sistem informasi dirancang dengan tujuan untuk dikomunikasikan kepada *user* bukan untuk pemogram. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, *output*, *input*, *database*, teknologi dan kontrol.

Analisa sistem dapat mendesain model dari sistem informasi yang telah diusulkan sebelumnya, dalam bentuk *physical system* dan *logical model*. Bagan alir sistem atau *flowchart* merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan *physical system*, sedangkan *logical model* adalah fungsi-fungsi bagaimana sistem tersebut akan bekerja. *Logical model* ini dapat digambarkan dengan menggunakan diagram arus data atau biasa disebut dengan *data flow diagram*.

2.4.4. Seleksi Sistem

Dari desain sistem yang telah dibangun, maka diperlukan komponen-komponen fisik yang digunakan untuk menerapkan sistem tersebut. Komponen fisik ini adalah komponen teknologi yang dapat berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Dari beberapa pilihan teknologi pada masa kini yang tersedia maka dibutuhkan suatu tahapan untuk menyeleksi teknologi yang akan digunakan untuk membangun sistem tersebut.

2.4.5. Implementasi Sistem

Sistem telah dianalisis dan didesain secara terperinci dan teknologi sudah diseleksi untuk membangun sistem maka tahapan terakhir yaitu tahapan implementasi sistem. Tahapan ini merupakan tindak lanjut yang dilakukan agar sistem yang telah dibangun dapat digunakan oleh user. Ada beberapa langkah pada tahapan implementasi, seperti sebagai berikut:

1. Perencanaan Implementasi
2. Melakukan Implementasi
3. Tindak lanjut Implementasi

Pada tahapan implementasi juga dilakukan pengujian sistem agar bisa di uji coba oleh user. Tujuan dari utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa elemen-elemen atau

komponen dari sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengetesan ini perlu dilakukan untuk mencari kesalahan atau kelemahan yang mungkin masih terjadi.

2.5. Metode Webqual 4.0

Metode Webqual 4.0 merupakan salah satu metode atau teknik pengukuran kualitas *website* berdasarkan persepsi pengguna akhir. Metode ini merupakan pengembangan dari Servqual yang disusun oleh Parasuraman dan telah banyak digunakan sebelumnya pada pengukuran kualitas jasa. Webqual 4.0 merupakan pengembangan dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Berdasarkan penelitian Barnes dan Vidgen (2003), Webqual 4.0 tersusun berdasar tiga dimensi yaitu kualitas informasi dari penelitian sistem informasi (*information quality*), interaksi dan kualitas layanan dari penelitian kualitas sistem informasi (*service interaction*), dan kegunaan dari *human computer interaction* (*usability*). Berikut merupakan tabel dimensi dan daftar instrumen dari Webqual 4.0

Tabel 2. 3 Dimensi dan Daftar Instrument Kuisioner

No	Dimention	Webqual 4.0 Instrument
1	Usability	<i>I find the site easy to learn operate</i>
		<i>My interaction with the site is clear and understable</i>
		<i>I find the site easy to use</i>
		<i>The site has an attractive appearance</i>
		<i>The design is apporiate to the type of site</i>
		<i>The siste conveys a sense of competency</i>
		<i>I find the site easy to navigate</i>
		<i>The site creates a positive experience for me</i>
2	Information Quality	<i>Provides accurate information</i>
		<i>Provides believable information</i>
		<i>Provides timely information</i>
		<i>Provides relevant information</i>
		<i>Provides easy to understand information</i>
		<i>Provides information at the right level of detail</i>
		<i>Present the information in apporiate format</i>
3	Service Interaction	<i>Has a good reputation</i>
		<i>It feels to complete trasaction</i>
		<i>My Personal information feel secure</i>

<i>No</i>	<i>Dimention</i>	<i>Webqual 4.0 Instrument</i>
		<i>Create a sense of personalization</i>
		<i>Convey a sense of community</i>
		<i>Make it easy to communicate with the organization</i>
		<i>I feel confident that good/services will be delivered as promised</i>

Sumber : (Barnes & Vidgen)

2.6. Posisi Penelitian

Posisi penelitian merupakan hasil dari *journal review* dari beberapa *paper* yang terkait. Dalam penelitian ini, posisi penelitian didapatkan dari penelitian tentang *Earn Value Analysis* serta tentang *Project Monitoring Information System* serta metode-metode pendukung di dalamnya. Tabel dibawah berikut merupakan posisi penelitian (*gap*) yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Parameter			Lingkup Proyek			Obyek		Teknologi			Metode/ Tools
					Biaya	Kualitas	Waktu	Engineering	Procurement	Construction	Non-Industry	Industry	Website	Web Mobile	Application Mobile	
1	<i>Monitoring Systems and their Effectivness for Project Cost Control in Construction</i>	Saad Aljibouri	2003	Investigasi pada sistem kendali dalam keefektifan di industri dengan mendeteksi biaya yang direncanakan dan membandingkan perfomansi dari beberapa faktor seperti <i>Leading Parameter Technic, Variance Method</i> dan <i>Activity Based Ratio</i>	V	V				V		V				-Leading Parameter -Variance Method -Activity Based Ratio
2	<i>PPMS : a Web Based Construction Project Performance Monitoring System</i>	Sai On Cheung, Henry C.H Suen, Kevin K.W Cheung	2004	Membentuk sistem kendali performansi proyek berbasis <i>web</i> dengan melakukan pendekatan <i>Project Performance Monitoring System</i> (PPMS) untuk membantu kinerja dari proyek manajer.		V				V		V	V			-Key Perfomance Indicator - Project Performance Evalution (PPE)
3	<i>Project Management Information Systems For Construction Manager (CM) Current Constituens and Future Extensions</i>	Youngsoo Jun, Heaa Kim, Mihee Joo	2009	Mengembangkan persyaratan <i>Project Monitoring Information Systems</i> (PMIS) untuk profesional manajemen konstruksi dengan investivigasi dilakukan pada dua dimensi yaitu <i>System Configuration</i> dan <i>Construction Business Functions</i> . Serta memvalidasi dan menjembatani rencana kerja dari PMIS.					V	V		V			V	- Construction Management - Project Management Information Systems (CM-PMIS)

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Parameter			Lingkup Proyek			Obyek		Teknologi			Metode/ Tools
					Biaya	Kualitas	Waktu	Engineering	Procurement	Construction	Non-Industry	Industry	Website	Web Mobile	Application Mobile	
4	<i>The Cost Monitoring of Construction Project Through Earn Value Analysis</i>	Mohd Faris Khamidi, Waris Ali Khan, Arazi Idrus	2013	Membangun sistem kendali konstruksi proyek dengan menganalisa dan meramalkan kondisi proyek yang sedang berlangsung menggunakan metode <i>Earn Value Analysis</i> untuk membantu pekerjaan proyek manajer	V		V		V	V		V				<i>Earn Value Analysis</i>
5	<i>An educational game for teaching Earned Value Management in computing courses</i>	Christiane Gresse von Wangenheim, Rafael Savi, Adriano Ferreti Borgatto	2013	Membangun <i>Software Project Management</i> berbasis aplikasi permainan yang bertujuan untuk mengajarkan penerapan <i>Earn Value Management</i> dalam konteks <i>Project Management</i> untuk lebih mudah dipahami oleh para pelajar.	V		V				V				V	<i>Earn Value Mangement</i>
6	Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu dan Biaya pada Proyek Konstruksi	Agung Pamungkas, Sugiarto, Setiono	2013	Pengendalian waktu untuk memantau pekerjaan proyek sesuai dengan waktu yang telah direncanakan atau tidak. Serta memperkirakan waktu dan biaya pada akhir proyek mengalami keuntungan atau kerugian, dan keterlambatan yang terjadi.	V		V			V		V				<i>Earn Value Analysis</i>
7	<i>The Design of Management Information System for Construction Project Cost</i>	Wu Caixuan	2015	Mendesain struktur informasi biaya terhadap suatu pengerjaan rekayasa konstruksi dengan pendekatan <i>Project Management Information System</i> agar mendapatkan perkembangan informasi yang akurat dan tepat	V					V		V	V			<i>Project Management Information System</i>

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Parameter			Lingkup Proyek			Obyek		Teknologi			Metode/ Tools
					Biaya	Kualitas	Waktu	Engineering	Procurement	Construction	Non-Industry	Industry	Website	Web Mobile	Application Mobile	
8	Sistem Monitoring Biaya Proyek Konstruksi	Firdaus, Yulia Hastuti	2015	Membentuk suatu sistem kendali yang disesuaikan dengan rencana yang telah dibuat dengan menggunakan aplikasi CES-CP. Dimana pelaporan terhadap progress dilakukan secara langsung dan para pekerja membantu kendali proyek.	V					V		V				- Earn Value Management - MACES-CP (Most Accurate Cost Estimation for Construction Project)
9	<i>Classification of articles and journals on project control and earned value management</i>	Laura L Willems, Mario Vanhoucke	2015	Mengkategorikan makalah atau paper mengenai <i>Earn Value Management</i> . Dokumen yang dikumpulkan dibedakan menjadi tiga macam kategori yaitu dari kualitas jurnal, kerangka kerja pengendalian proyek dan potensi penelitian mengenai earn value management di masa depan.	V	V	V				V					Statistical
10	<i>Earn Value Project Management, Improving the predictive power of Planned Value</i>	Hong Long Chen, Wei Tong Chen, Ying Lien Yin	2015	Mengembangkan Model pendekatan " <i>Predictive Power</i> " <i>Plan Value</i> sebelum melaksanakan proyek. Dengan validasi dilakukan <i>Mean Absolute Percentege Error</i> (MAPE). Serta memberikan informasi yang lebih akurat untuk <i>Earn Value</i> dan <i>Actual Cost</i> sehingga dapat melakukan tindakan yang benar.	V	V	V			V	V					-Earn Value Analysis - Mean Absolute Percentege Error (MAPE)

No	Judul	Penulis	Tahun	Tujuan	Parameter			Lingkup Proyek			Obyek		Teknologi			Metode/ Tools
					Biaya	Kualitas	Waktu	Engineering	Procurement	Construction	Non-Industry	Industry	Website	Web Mobile	Application Mobile	
11	<i>Estimating,planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective</i>	C.J. Torrecilla-Salinas, J. Sedeño, M.J. Escalona, M. Mejías	2015	Mengembangkan proses estimasi, perencanaan dan pengelolaan EVM dengan berbasis Web, yang menggabungkan beberapa teknik dari <i>System Development Life Cycle Agile</i> dengan <i>Web Engineering</i> .	V					V	V		V			<i>Earn Value Management</i>
12	<i>Project control based on a mutual application of PERT and Earn Value Methods</i>	Anastasiia Mishakova	2016	Mengadaptasi metode pemodelan <i>probabilistic</i> terhadap pengendalian waktu dan biaya investasi terhadap pembangunan suatu proyek. Serta menerapkan dua metode untuk monitoring proyek yaitu PERT dan <i>Earn Value Management</i>	V		V			V	V					<i>-PERT - Earn Value Management</i>
13	Rancang Bangun Sistem Monitoring Progres Proyek Engineering Procurement Construction (EPC) berbasis Web Mobile	Rhadityo Shakti Budiman	2018	Membangun kerangka kendali kemajuan pada proyek <i>Engineering Procurement Construction</i> (EPC) berbasis <i>Web Mobile</i> dengan pendekatan <i>Earn Value Analysis</i> yang bertujuan untuk menganalisa kinerja proyek yang sedang berlangsung sehingga bisa membantu Proyek Manajer untuk mengambil keputusan.	V		V	V	V	V		V	V	V		<i>-Earn Value Analysis -System Development Life Cycle</i>

“Halaman sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

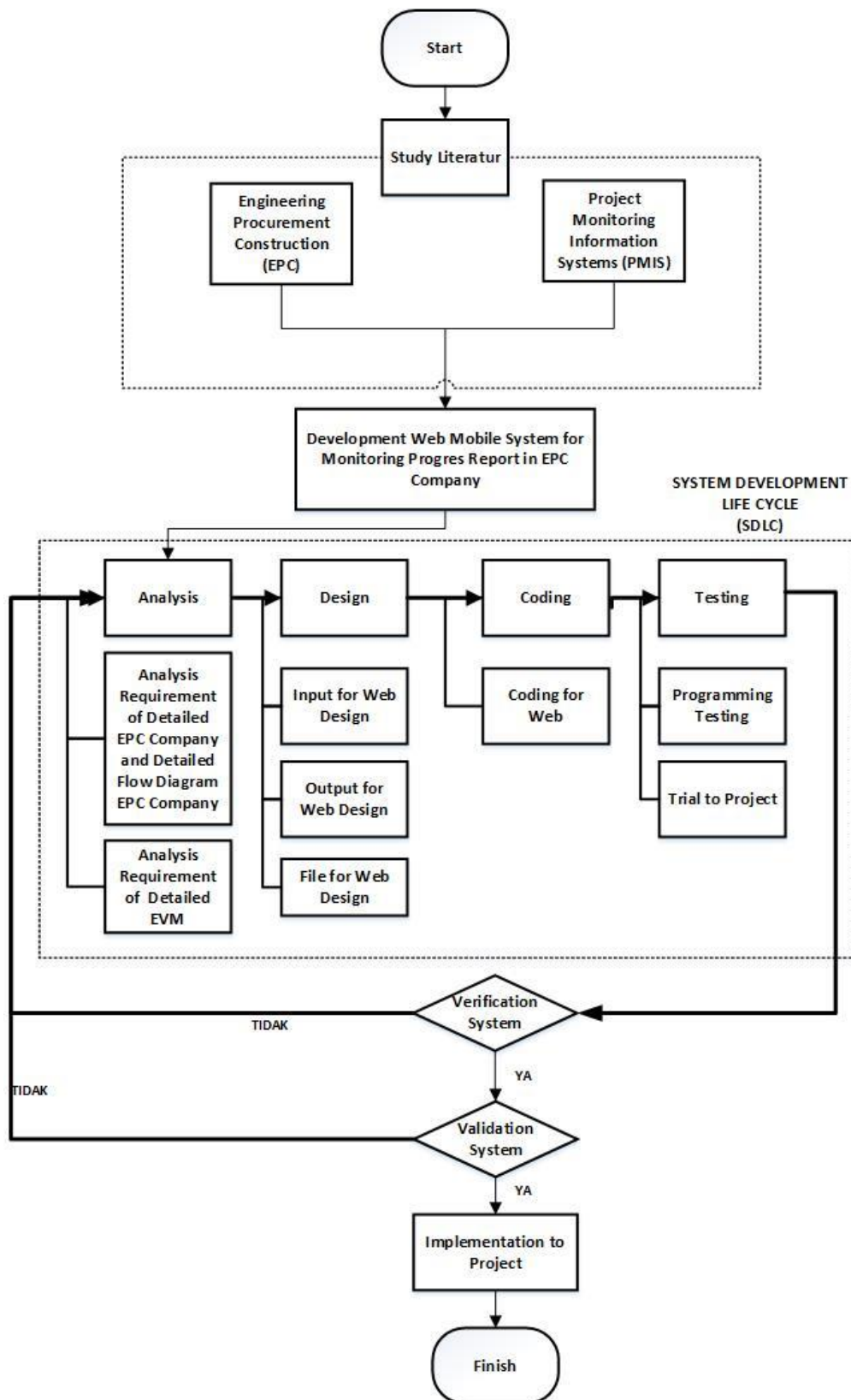
Pada bab ini akan dipaparkan perencananan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai acuan peneliti sehingga dapat berjalan secara sistematis dan sesuai dengan *framework* penelitian. Tahapan penelitian meliputi tinjauan pustaka, pengembangan sistem, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, tahap penarikan kesimpulan, serta tahap pelaksanaan penulisan atau jadwal pelaksanaan penelitian. Secara umum tahapan pada metode penelitian dapat dijelaskan dengan diagram alir atau *flowchart* sesuai dengan gambar 3.1

3.2 Prosedur Penelitian

Pada tahapan penelitian, proses pengumpulan data dilakukan dengan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi dan wawancara. Sedangkan pengumpulan data sekunder bersumber dari jurnal pendukung dan dokumen dari perusahaan terkait dan para *stakeholder* lainnya. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu sebagai berikut :

3.2.1 Tinjauan Pustaka

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka dilakukan dengan meninjau isi dan *literature* yang terkait dengan topik penelitian ini diantaranya meliputi jurnal nasional, jurnal internasional, laporan penelitian, buku dan hal yang menunjang lainnya. Dalam penelitian ini cakupan bahasan adalah mengenai sistem kendali kemajuan pada proyek yang bergerak pada bidang *engineering procurement construction* (EPC). Selain itu dipadukan dengan pendekatan *earn value analysis* untuk analisa penjadwalan dan biaya. Serta melakukan pengembangan sistem dengan pendekatan *system development life cycle* (SDLC) untuk pembuatan sistem kendali kemajuan pada proyek yang sedang dikerjakan. Setelah dilakukan pengumpulan teori, *tools* dan metode penunjang dalam penelitian yang akan dilakukan, untuk mengidentifikasi perbedaan dari penelitian sebelumnya atau yang terdahulu maka dibuatlah gap penelitian dari posisi penelitian yang akan diciptakan untuk digunakan sebagai pedoman mencapai tujuan penelitian.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

3.2.2 *Development Web Mobile Monitoring*

Dalam tahap pengembangan yang dilakukan dengan pendekatan Siklus Pengembangan Sistem atau biasa disebut dengan *System Development Life Cycle*, pada pendekatan ini terdiri dari beberapa tahapan untuk mencapai sistem yang diinginkan dari tahapan analisa, tahapan desain, tahapan pemrograman serta implementasi. Berikut penjelasan dari masing-masing tahapan yang digunakan:

i. Tahapan Analisa

Pada tahap ini, dilakukan analisa terhadap permasalahan yang dihadapi oleh manajer proyek EPC dalam kemudahan, ketepatan dan kecepatan dalam hal pengawasan dan akses informasi terhadap kemajuan proyek yang sedang berjalan. Dalam tahapan analisa ini juga mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan serta kebutuhan dari sistem. Berikut langkah dalam tahapan analisa;

a) Identifikasi Permasalahan

Dalam obyek penelitian ini yaitu pada perusahaan EPC yang belum mempunyai suatu sistem pengendalian secara langsung untuk kemajuan proyek yang sedang dikerjakan dari masing-masing sub-departemennya, hal ini berdampak pada kurang efektifnya sistem pelaporan terhadap kemajuan proyek tersebut yang diterima oleh departemen proyek kontrol. Selain itu pengendalian manajemen yang kurang cepat terhadap permasalahan yang terjadi pada masing-masing departemen, hal ini menyebabkan terjadinya kemunduran jadwal pekerjaan dari yang semula telah ditetapkan. Setelah identifikasi permasalahan sudah diketahui maka pada fase selanjutnya merupakan identifikasi kebutuhan pengguna. Dari tahapan ini diharapkan diperoleh suatu struktur *user level* dan *user requirement* yang digunakan untuk perancangan sistem, serta dapat menyusun struktur navigasi pada menu dan sub-menu yang dibutuhkan dalam web tersebut. *User level* pada sistem ini terdiri dari 3 level yaitu *administrator*, *user* dan *guest*. Dalam level dibagi user dibagi dalam beberapa kategori yaitu dari manajer proyek, *departement engineering*, *departement procurement*, *team construction*, *departement project control*, pembagian ini dikategorikan berdasarkan *scope* kerja masing-masing *department* atau disiplin.

b) Pemahaman Sistem

Langkah kedua dari tahap analisa sistem adalah memahami kerja dari sistem yang telah ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara terperinci bagaimana sistem beroperasi. Hal ini didapatkan dengan melakukan dua pendekatan yaitu dengan penelitian pendahuluan (*preliminary survey*) dan penelitian terperinci (*detailed survey*). Pendekatan ini dilakukan untuk mempelajari dan menganalisis dari kekurangan dan kelemahan sistem yang sedang berjalan dan bagaimana membentuk suatu sistem yang baru yang dapat memfasilitasi dari

kekurangan yang ada. Pada obyek penelitian yang mengenai perusahaan EPC terkait dengan pelaksanaannya proyek yang dikerjakan, maka sejumlah data yang perlu dikumpulkan pada obyek penelitian ini. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan observasi dan pengambilan sampel pada obyek penelitian.

c) Pembentukan Laporan

Laporan merupakan sesuatu hal yang diperlukan pada setiap pelaksanaan kegiatan, termasuk selama pengerjaan proyek berlangsung maupun setelah pelaksanaan proyek. Dari laporan ini dapat diperoleh rangkuman informasi dari beberapa kegiatan pada pelaksanaan proyek, namun diperlukan suatu bentuk laporan yang dapat dimengerti oleh para stakeholder. Isi laporan dapat dikaitkan dengan pendekatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *earn value analysis* yang mencakup dari laporan biaya dan penjadwalan, produktivitas dan kinerja serta kemajuan dari proyek itu secara garis besar.

ii. Tahapan Desain

Tahapan desain merupakan tahapan implementasi terhadap analisa sistem yang telah dilalui pada tahapan sebelumnya. Tahapan desain dapat diciptakan melalui pembentukan *physical system* dan *logical model* terhadap obyek penelitian di EPC yang akan dibangun suatu sistem pengendalian kemajuan pengerjaan proyek. Berikut langkah-langkah pembentukan desain berdasarkan desain input dan output yang akan dibangun pada sistem EPC ini;

a) Desain Keluaran

Output atau keluaran merupakan produk yang dihasilkan dari pembentukan sistem informasi yang dapat dilihat. Dari obyek permasalahan disini, keluaran yang diinginkan berupa grafik *curve-s* serta grafik *earn value analysis* yang menggambarkan pekerjaan yang dilakukan pada setiap proyek yang berlangsung, selain itu sistem ini dapat memberikan ringkasan pekerjaan yang dilakukan pada halaman *work package* yang terdiri dari beberapa proyek dan statusnya masing-masing. Pada sistem ini juga dihasilkan berupa laporan terperinci dari pendekatan yang dilakukan dengan metode *earn value analysis* sebagai landasan informasi bagi proyek kontrol.

b) Desain Masukan

Pada tahapan desain masukan ini dibagi menjadi 2 proses yaitu *data capture* dan *data entry*. *Data capture* merupakan proses identifikasi dan pemetaan dokumen yang digunakan dalam pekerjaan. Pada langkah awal *data capture* dilakukan penomoran dokumen sesuai dengan urutan pekerjaan yang dilakukan, kemudian mengkaji ulang data masukan agar sesuai dengan kebutuhan dari proses pengolahan dan yang terakhir merupakan verifikasi data agar data yang dimasukan sesuai dengan kebenarannya. Pada *data entry* merupakan proses memasukkan data

yang diambil sehingga data tersebut dapat diolah dan kemudian ditampilkan menjadi sebuah data informasi kemajuan proyek.

Setelah melakukan desain keluaran dan masukan, pada tahap ini dilakukan pembentukan desain atau rancangan untuk sistem yang akan dibentuk untuk menangani permasalahan yang ada. Perancangan dimulai dengan pembentukan *Data Flow Diagram* level 0 seperti pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Data Flow Diagram Level 0

Data Flow Diagram (DFD) diatas menerangkan proses sistem informasi yang diterapkan pada sistem ini kendali ini, dimana semua *database* yang merupakan kumpulan informasi yang didapat dari semua pihak yang berpengaruh dalam proyek. Semua calon pengguna sistem ini memberikan masukan data berupa kemajuan proyek selama periode proyek dilakukan dengan standard pekerjaan yang sudah ditetapkan perusahaan EPC.

iii. Tahapan Pemograman

Pada tahap pemograman adalah tahapan dimana desain yang dihasilkan, diterjemahkan dengan bahasa pemograman menjadi tampilan bentuk seperti form ataupun tabel. *Software* visio digunakan untuk mendesain *layout* halaman dan *interface* antara pengguna, sedangkan untuk pemograman pembuatan *web* menggunakan PHP dan HTML dengan bantuan *web server* XAMPP.

iv. Uji Coba (*Testing*)

Uji coba dilakukan dengan *localhost* dan di *web hosting* dengan bantuan *software* XAMPP. Tahap ini dilakukan untuk menguji kelayakan dan fungsionalitas dari sistem yang telah dibuat dan diuji dari kebutuhan pengguna. Kemudian dilakukan verifikasi terhadap sistem yang dibentuk dengan melakukan penelusuran *error* atau *bug* yang terjadi. Setelah uji sistem, selanjutnya dilakukan uji validasi dengan pendekatan kuisioner webqual 4.0 dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap sistem yang dibentuk.

v. Implementasi Sistem

Dari sistem yang telah dibuat, kemudian diimplementasikan pada proyek EPC telah berlangsung dan sebagai obyek penelitian, yaitu pada PT.X yang mengerjakan proyek di daerah

Donggi Senoro, Sulawesi Tengah. Dengan melihat hasil masukan dan keluaran yang diambil dari PT.X kemudian dibandingkan dengan data pada keluaran sistem.

3.3 Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini. Dengan berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya, maka akan diperoleh suatu kesimpulan sebagai jawaban terhadap permasalahan dalam penelitian ini. Sedangkan saran dapat dipergunakan untuk melengkapi atau sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menyampaikan secara rinci terhadap penelitian yang dilakukan dari pengumpulan data yang dibutuhkan serta pengembangan sistem informasi yang dibentuk sesuai dengan siklus hidup pengembangan sistem dari analisa kebutuhan hingga tahapan implementasi. Serta pengujian yang dilakukan dengan metode webqual 4.0 dan analisa pembahasan terhadap pembentukan sistem yang dibentuk.

4.1. Perancangan Sistem

Pada langkah awal penelitian dilakukan identifikasi terhadap sistem dengan cara melakukan analisa dan observasi mendalam terhadap sistem pelaporan yang dijalankan, dari hasil temuan yang didapatkan terlihat bahwa sistem tidak berjalan secara optimal. Hal ini dikarenakan pendataan sistem pelaporan masih menggunakan catatan manual dan tidak terintegrasi antara departemen satu dengan yang lainnya, ini berdampak terhadap informasi yang dikumpulkan oleh *project control* sangat minim untuk memberikan suatu laporan kemajuan proyek terhadap top manajemen. Selain itu kurangnya pengawasan oleh kepala departemen terhadap pekerjaan kerap kali membuat kemajuan proyek terhambat. Dari identifikasi sistem yang telah ada, kemudian dibentuklah diagram *input output* untuk mengetahui kebutuhan pengembangan sistem yang dilakukan. Berikut merupakan gambaran sistem yang didapatkan melalui pendekatan *input-output* ;



Gambar 4. 1 Diagram Input Output

Setelah dirancang diagram *input output*, kemudian langkah selanjutnya yang dilakukan adalah metode pendekatan terstruktur dengan alat bantu perancangan sistem informasi menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) dan perancangan *database* menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Selain itu dilakukan juga analisa terhadap *Work Breakdown Structure* (WBS) terhadap perusahaan sebagai obyek penelitian, selain itu dilakukan analisa terhadap *Organisation Breakdown Structure* (OBS) perusahaan.

4.1.1. Analisa Kebutuhan Masukan dan Keluaran

Dari gambar 4.1 diagram input output, dapat dibuat kebutuhan data mengenai kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional adalah karakteristik dalam sistem yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan bisnis pengguna. Kebutuhan non fungsional adalah deskripsi mengenai fitur dan batasan yang menentukan apakah sistem memuaskan atau tidak. Kebutuhan untuk sistem basis data dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini ;

Tabel 4. 1 Kebutuhan Sistem

No	Kebutuhan Sistem	Keterangan
KEBUTUHAN FUNGSIONAL		
1	<i>Input</i>	1. Data pengguna 2. Data proyek 3. Data detil pekerjaan 4. Data kemajuan proyek
2.	<i>Proses</i>	1. Input <i>link</i> data 2. Update Data (<i>Input, edit, delete</i>) 3. <i>Search</i> data dan <i>View</i> Data
3.	<i>Output</i>	1. Laporan kemajuan proyek 2. Laporan indek produktivitas kinerja 3. Grafik kemajuan proyek dengan <i>curve-s</i> 4. Grafik kemajuan proyek dengan <i>Earn Value Analysis</i> (EVA)
KEBUTUHAN NON FUNGSIONAL		
4.	<i>Performance</i>	1. Sistem dapat memungkinkan pengguna untuk melakukan perubahan data, memasukkan data, mencari dan melihat data. 2. Sistem dapat menampilkan data yang sesuai dengan keinginan pengguna.
5.	<i>Control</i>	1. Dalam hal keamanan, sistem informasi basis data ini telah dimasukkan kedalam basis data yang aman dan hanya bisa dibuka oleh pengguna yang telah diklasifikasikan

Masukan yang dibutuhkan pada pembentukan sistem informasi ini dengan melakukan pendekatan pada obyek penelitian pada perusahaan *Engineering Procurement Construction* (EPC) yang melakukan pengerjaan serta mengenai manajemen proyek, diantaranya sebagai berikut ;

1. Manajer Proyek, *Engineering Procurement Construction* manajer, *project control* manajer, *lead departement*, *engineer*, *planner administrator*, dengan atribut yang mengikuti *username*, *password*, *email*, *userlevel* akses.
2. Data pekerjaan dibuat berdasarkan *Work package* atau *Work Breakdown Structure* (WBS) yang terdiri dari beberapa atribut pendukung seperti nama proyek, *scheduled start*, *scheduled end*, *type of work*, *Personal In Charge* (PIC), *documentation*, *departement*, *discipline*, *status* dan *rate* pekerjaan
3. Data kemajuan laporan terdiri dari dua masukan utama yaitu berupa *Menu Project Control* dan *Menu Earn Value Analysis* (EVA) dengan atribut pendukung yang mengikuti seperti nama proyek, presentasi realisasi, presentasi rencana, *Budget Cost Work Performance* (BCWP), *Budget Cost Work Schedule* (BCWS) dan *Actual Cost Work Performance* (ACWP)

Sedangkan keluaran yang dibutuhkan dalam pembentukan sistem informasi manajemen proyek ini diantaranya sebagai berikut ;

1. Rangkuman kemajuan proyek *Engineering Procurement Construction* (EPC) yang dilakukan selama pekerjaan berlangsung.
2. Laporan berupa Grafik *Earn Value Analysis* yang menggambarkan posisi kemajuan proyek yang sedang berlangsung dengan berdasarkan biaya yang dikeluarkan dan biaya yang dibebankan.
3. Grafik *Curve – S* yang berisi kemajuan fisik pekerjaan yang digambarkan grafik berbentuk garis yang membandingkan antara presentase rencana dan presentase realisasi pekerjaan.

4.1.2. Konfigurasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat keras yang diusulkan untuk *Personal Computer* (PC) yang digunakan sebagai pengguna:

1. *Processor*: 1 GHz atau lebih tinggi
2. *Memory*: 1 GB DDR3 atau lebih tinggi
3. *VGA Card*: *Onbard* atau melalui *expansion slot*
4. *Optical Drive*: Optional atau CD/DVD-R/RW
5. *Harddisk*: 80GB SATA atau lebih tinggi
6. *Keyboard*: Standar

7. *Mouse*: Standar
8. *Printer*: Standar
9. *Monitor*: 15 inch atau lebih tinggi
10. *Internet*: Modem ADSL/Modem Kabel/Wifi/3G

Atau dapat menggunakan tablet atau ponsel genggam dengan spesifikasi tablet yang disarankan minimal dengan processor 1 GHz dengan koneksi WIFI atau 3G / 4G. Sedangkan dari kebutuhan minimal perangkat keras dari sisi *server* adalah sebagai berikut:

1. *Processor*: Intel Xeon 2 GHz atau lebih tinggi atau sejenisnya
2. *Memory* : 4 GB DDR3 atau lebih tinggi
3. *VGA Card* : Onbard atau melalui *expansion slot*
4. *Optical Drive* : Optional atau CD/DVD-R/RW
5. *Harddisk* : SSD 256GB atau lebih tinggi
6. *Keyboard* : Standar
7. *Mouse* : Standar
8. *Printer* : Standar
9. *Monitor* : 11 inch atau lebih tinggi
10. *Internet* : Modem ADSL/Modem Kabel/Wifi/3G

Sedangkan berikut ini adalah spesifikasi perangkat lunak yang diusulkan digunakan sebagai *user* dari sisi pengguna:

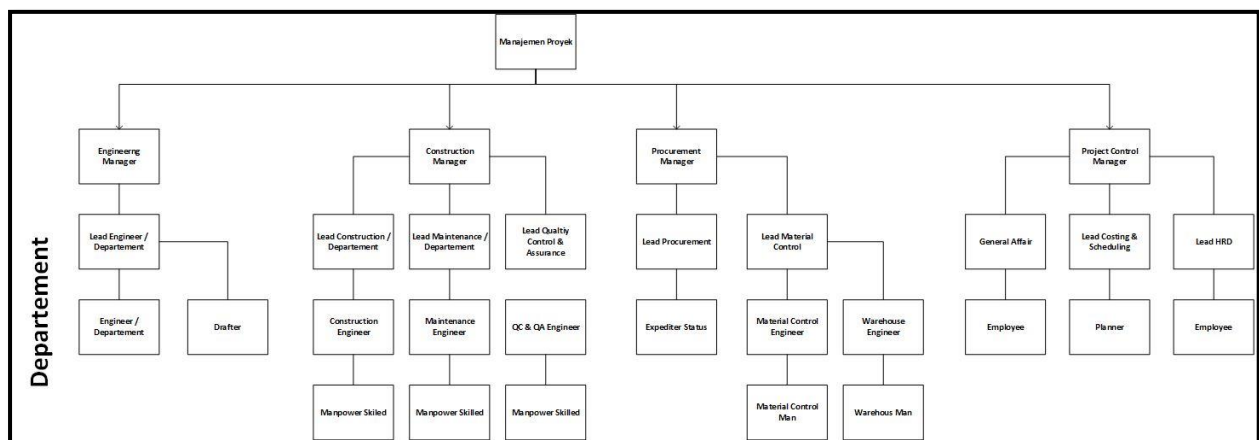
1. Sistem operasi : Windows/Linux/Mac
2. *Browser* : Opera/Chrome/Firefox/Safari/IE dengan versi terbaru yang mendukung HTML, dan PHP.

4.1.3. Analisa Kebutuhan Pengguna

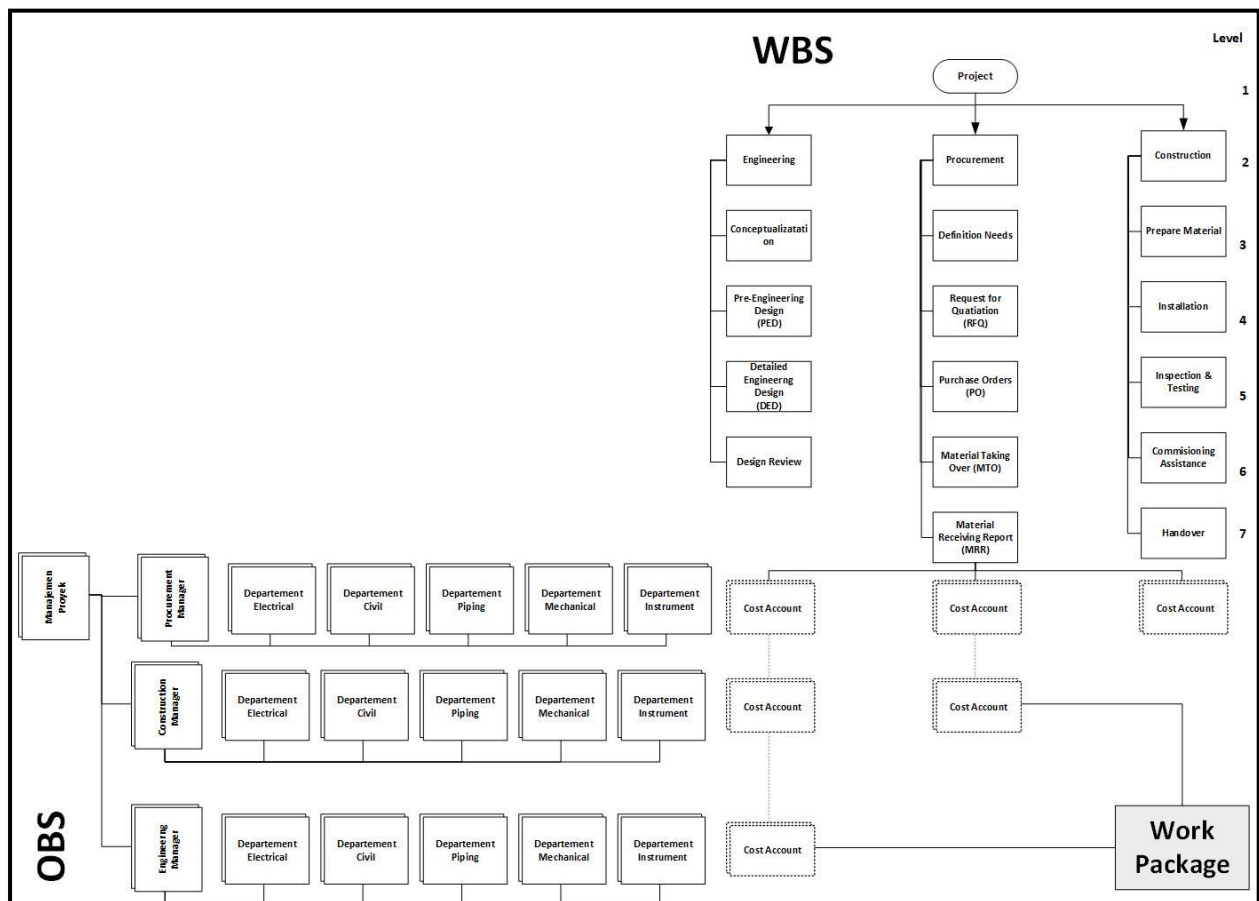
Pada pembentukan sistem ini digunakan untuk membentuk suatu sistem kendali terhadap kemajuan proyek yang berlangsung dengan membandingkan antara rencana yang telah dicanangkan dengan kondisi realisasinya aktual yang terjadi. Pada pelaksanaan proyek ini ada berbagai elemen yang terlibat, dimana masing-masing pihak mempunyai tingkat *level* masing-masing sesuai dengan OBS yang telah disusun sesuai dengan gambar 4.2

Kemudian setelah didapatkan OBS dari obyek penelitian yang dibangun, maka selanjutnya adalah menggabungkan antara OBS dengan WBS perusahaan. Hal ini dibentuk dalam rangka mendapatkan kode penomoran biaya yang dikeluarkan dari perpotongan antara WBS dan OBS dimana tanggung jawab pekerjaan yang diberikan berupa biaya tenaga kerja, biaya material dan biaya langsung lainnya dibandingkan dengan pekerjaan yang sebenarnya dilakukan

dilapangan. Berikut gambar 4.3 yang menjelaskan perpotongan antara WBS dan OBS pada penelitian ini.



Gambar 4. 2 Organizational Breakdown Structure (OBS)



Gambar 4. 3 Perpotongan antara WBS dan OBS

Pada pemilihan tingkatan *level* berdasarkan atas struktur organisasi yang ada di bagan manajemen, hal ini diperlukan untuk menentukan hak akses yang diberikan pada setiap masing-masing pengguna sistem. Berikut merupakan *level* penentuan hak akses yang ditetapkan untuk penggunaan sistem yang dibentuk ;

Tabel 4. 2 Klasifikasi Jenis Pengguna

No	Jenis Pengguna	Level	Keterangan
1	<i>Administrator</i>	5	Pada tingkat pengguna ini merupakan tingkat <i>level</i> yang paling tinggi karena disini seorang <i>administrasi</i> yang mengelola dan memelihara sistem hingga mengatur hak akses pada masing-masing pengguna
2	Manajer Proyek	4	Pada tingkat pengguna ini merupakan tingkatan <i>level</i> tertinggi kedua, hal ini disebabkan Manajer Proyek dapat melihat seluruh kegiatan yang berlangsung dari berbagai <i>departement</i> dan berbagai proyek yang sedang berjalan
3	Manajer <i>Departement</i>	3	Pada tingkat pengguna disini yaitu manajer <i>departement</i> yang bertanggung jawab atas masing-masing pekerjaan yang dibawahinya pada suatu proyek.
4	<i>Project Control Team</i>	2	<i>Project Control</i> merupakan tingkat pengguna yang hak aksesnya mendapatkan informasi dari masing-masing <i>departement</i> sehingga dapat mengumpulkan informasi kemajuan proyek
5	<i>Admin Departement</i>	1	Hak akses yang diberikan hanya terbatas pada masing-masing <i>departement</i> untuk melakukan edit, hapus ataupun penambahan materi.

Dari hasil klasifikasi *level* pengguna kemudian dilanjutkan pada tahapan perancangan *database* yang berisi mengenai detil informasi para pengguna berdasarkan klasifikasi yang telah dibuat. Selanjutnya dibentuk sebuah halaman *login* untuk membagi dan membatasi para pengguna yang terkait dengan suatu proyek. Halaman *login* adalah dimana pembatasan hak akses masing-

masing pengguna diterapkan berdasarkan klasifikasinya yang dibagi menjadi 5 *level* seperti tabel diatas.

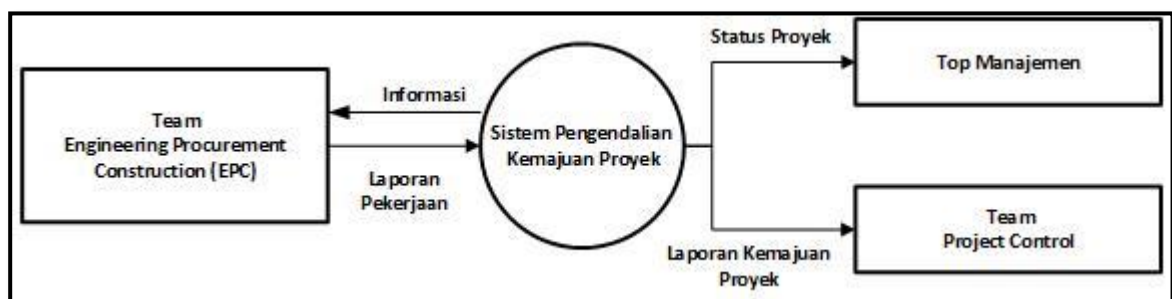
Setelah *user* melakukan *login*, maka selanjutnya yang akan dilihat adalah halaman utama. Disini *dashboard* menu halaman utama berisi mengenai rangkuman proyek yang dikerjakan oleh perusahaan EPC beserta kemajuan proyek yang diwakili oleh grafik *curve-s* dan grafik *earn value*. Pilihan menu pada *dashboard* halaman utama terdiri dari beberapa pilihan yaitu menu *work package* , laporan, diskusi dan dokumentasi.

4.2. Desain Sistem

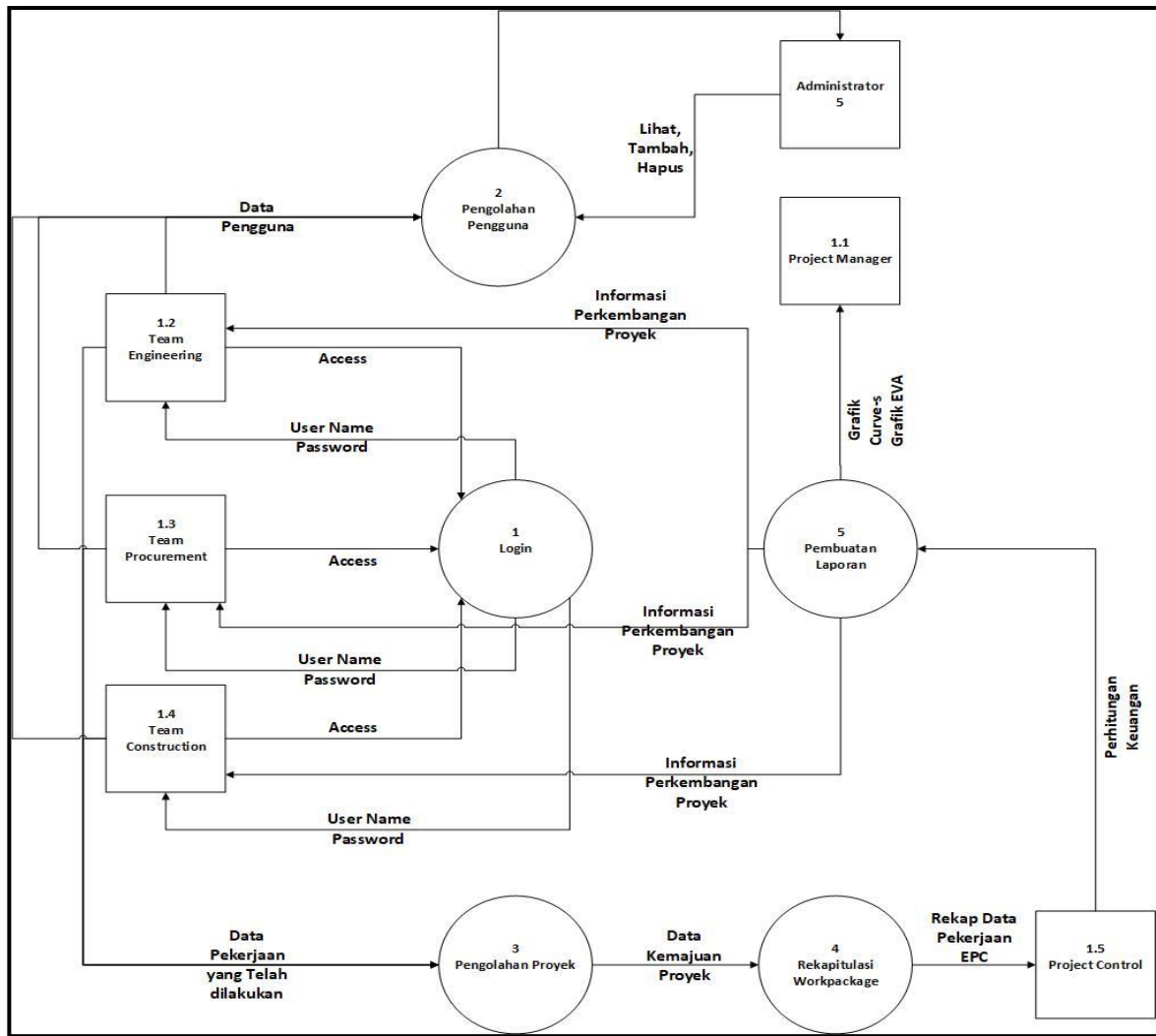
Tahap desain merupakan proses untuk menciptakan model fisik sebagai representasi awal perancangan sistem dilanjutkan dengan implementasi sistem untuk mengetahui suatu sistem tersebut telah berjalan sesuai dengan perencanaan awal dengan melakukan pengujian bertahap yaitu uji verifikasi dan uji validasi. Tahapan desain merupakan langkah ketiga dalam siklus hidup pengembangan sistem, yang berisi desain sistem proses untuk menciptakan model fisik dari sistem yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini sistem yang telah dirancang dan dianalisa akan dibuat rancangan mengenai desain fisik yang bertujuan untuk mempresentasikan spesifikasi-spesifikasi yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Tahap dari desain sistem terdiri dari desain *database*, desain *user interface*, dan desain algoritma.

4.2.1. Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

Diagram aliran data atau *Data flow diagram* (DFD) digunakan untuk menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang dibangun pada sistem. Pada DFD level 0 menunjukan ruang lingkup sistem dan entitas terhadap sistem yang dibangun. Sedangkan pada DFD level 1 memberikan pandangan secara menyeluruh mengenai sistem yang ditangani dan menunjukkan proses yang terjadi pada sistem. Seperti Gambar 4.3 dan 4.4 yang berupa gambaran DFD level 0 dan level 1.



Gambar 4. 4 Data Flow Diagram (DFD) Level 0



Gambar 4. 5 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Kemudian pada penelitian ini dibuat detil DFD level 2 yang menjelaskan rincian proses yang terjadi. Berikut merupakan hasil usulan desain DFD level 2 dan penjelasannya pada masing-masing komponen ;

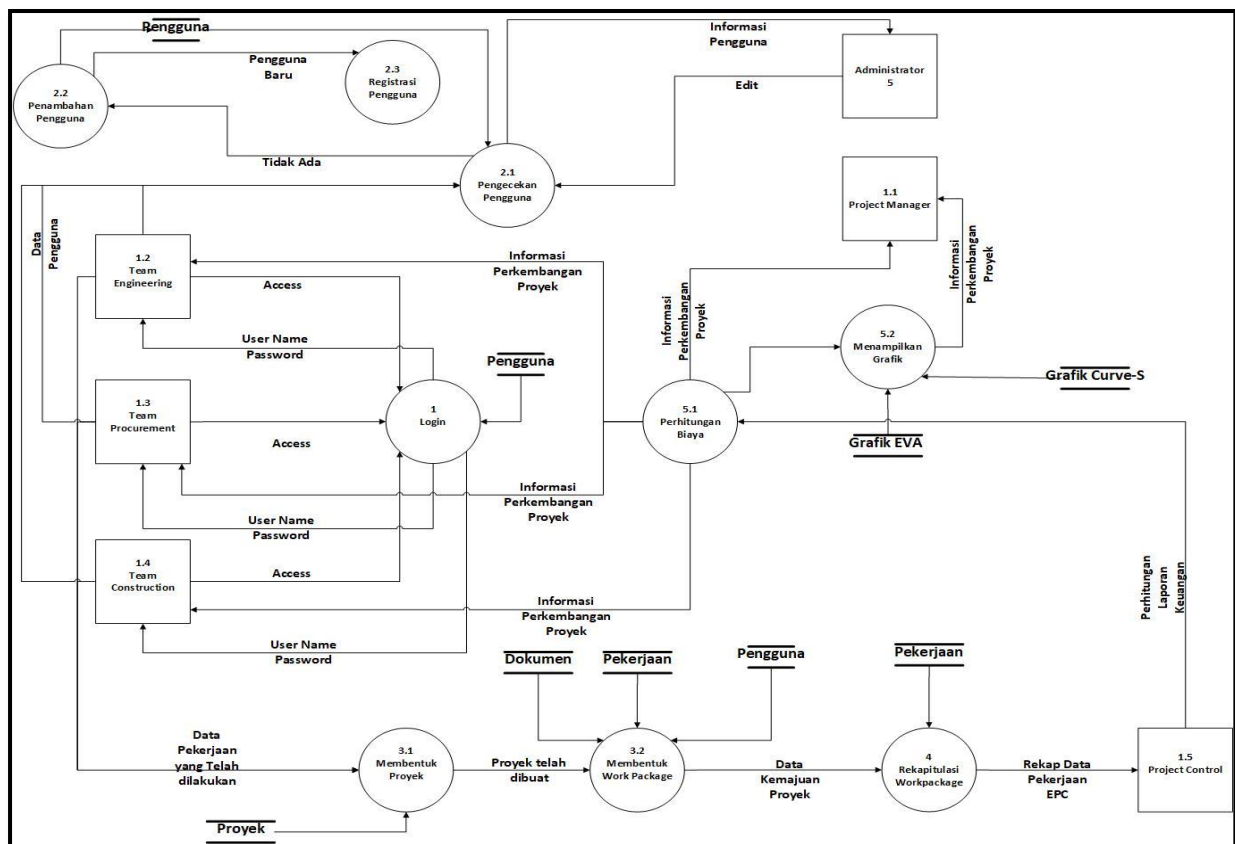
1. Proses Login

Pada proses *login* merupakan tahapan awal untuk masuk dalam sistem, dalam proses ini memiliki pengaruh terhadap *database* pengguna. Selain itu ada masukan terminator terdiri dari masing-masing *Team Engineering*, *Procurement* dan *Construction* sebagai pengguna. Setelah terdaftar menjadi pengguna, maka didapatkan hak akses untuk melakukan masukan ataupun perubahan pada sistem.

2. Proses Pengolahan Pengguna

Pada proses pengolahan *user* atau pengguna disini terbagi menjadi tiga proses yaitu tahapan pengecekan pengguna, registrasi pengguna dan penambahan pengguna. Pada proses pengecekan pengguna dilihat dari pada proses *login*, jika pengguna sudah terdaftar maka dapat melakukan proses tersebut, namun jika tidak dapat melakukan proses *login* maka harus masuk ke

proses registrasi pengguna. Pada proses registrasi pengguna terdapat atribut yang perlu dimasukkan seperti penjelasan pada gambar 4.6. Proses klasifikasi pengguna menurut latar belakang dan tanggung jawab pekerjaan, seperti contoh pada tabel 4.1 yang menjelaskan dari jenis dan urutan hak akses pengguna. Seperti administrator memiliki tingkatan pengguna tertinggi karena pada tingkat ini memiliki tanggung jawab untuk memelihara dan mengatur para pengguna yang memiliki hak akses pada sistem. Selain itu ada manajer proyek yang memiliki level dibawahnya karena mempunyai tanggung jawab atas keberlangsungan proyek yang sedang berlangsung. Sementara itu juga ada pengguna lainnya yang memiliki batas pekerjaan masing-masing dalam bidang kerja *Engineering Procurement Construction (EPC)*.



Gambar 4. 6 Data Flow Diagram (DFD) Level 2

3. Proses Pengolahan Proyek

Pada proses pengolahan proyek, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat proyek yang akan dikerjakan. Proyek tersebut akan menjadi *database* pada proses pengolahan proyek ini. Selanjutnya yang dilakukan oleh para pengguna adalah membentuk detil pekerjaan di halaman *work package* dengan memberi masukan berupa pekerjaan yang dilakukan dari masing-masing departemen dan disiplin sesuai dengan format laporan yang tersedia. Selain itu pekerjaan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa prioritas agar jadwal pekerjaan dapat diketahui sesuai dengan kebutuhan proyek. Pada halaman *work package* juga didapatkan *rate* atau biaya pada

setiap masing-masing pekerjaan sehingga nantinya proses pengolahan biaya ini akan menjadi masukan untuk pembuatan laporan dari menu *earn value analysis*. Penanggung jawab dan dokumentasi pekerjaan menjadi *database* pada proses pembentukan *workpackage*, hal ini dilakukan agar dapat diketahui penanggung jawab dalam suatu pekerjaan dan dokumen yang dikeluarkan pada *workpackage* sehingga sistem ini dapat terintegrasi antara masing-masing pengguna.

4. Proses Rekapitulasi *Workpackage*

Pada proses rekapitulasi *workpackage* merupakan proses hasil rekap data yang dimasukkan pada proses pengolahan proyek. Pada proses rekapitulasi didapatkan suatu tabel hasil pengolahan proyek yang berisi mengenai detail pekerjaan yang dilakukan pada setiap proyeknya sehingga kemudian dapat digunakan sebagai masukan untuk *project control* untuk membuat laporan.

5. Proses Pembuatan Laporan

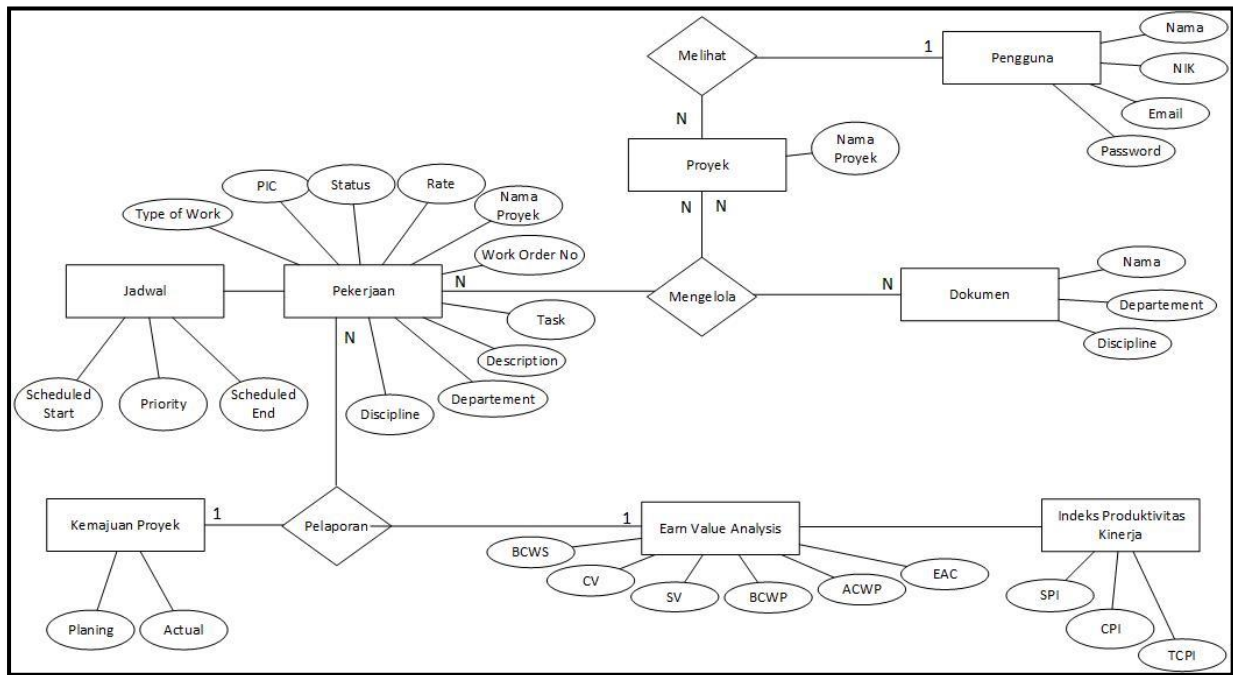
Proses pembuatan laporan memiliki masukan dari proses sebelumnya yang dilakukan oleh *project control*. Masukan berupa detail pekerjaan yang dilakukan dari departemen EPC. Pada proses pembuatan laporan dibagi menjadi dua proses yaitu dengan pendekatan dengan metode *earn value analysis* yaitu dengan memasukkan beberapa nilai dari elemen *earn value analysis* sehingga menghasilkan suatu laporan berupa grafik *earn value* yang menggambarkan besaran dari komponen biaya yang dikeluarkan selama pengerjaan dilakukan dan dibebankan serta kemajuan proyek dengan membandingkan presentase kondisi aktual pada kemajuan proyek didapatkan dari informasi masing-masing pengguna yang mewakili departemen sehingga kemudian dibandingkan dengan data yang diproyeksikan oleh *project control*, sehingga akan menghasilkan suatu grafik *curve-s*. Grafik EVA dan *curve-s* nantinya sebagai masukan informasi terhadap top manajemen untuk dapat mengetahui posisi proyek yang dikerjakan.

4.2.2. Perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram adalah notasi yang digunakan untuk melakukan aktivitas pemodelan data yang didapatkan pada tahapan DFD. ERD menggambarkan relasi antara entitas atau himpunan suatu informasi, yang memiliki kemungkinan keterhubungan antar entitas dengan entitas lainnya. Berikut merupakan hasil ERD pada sistem yang dibentuk pada gambar 4.7.

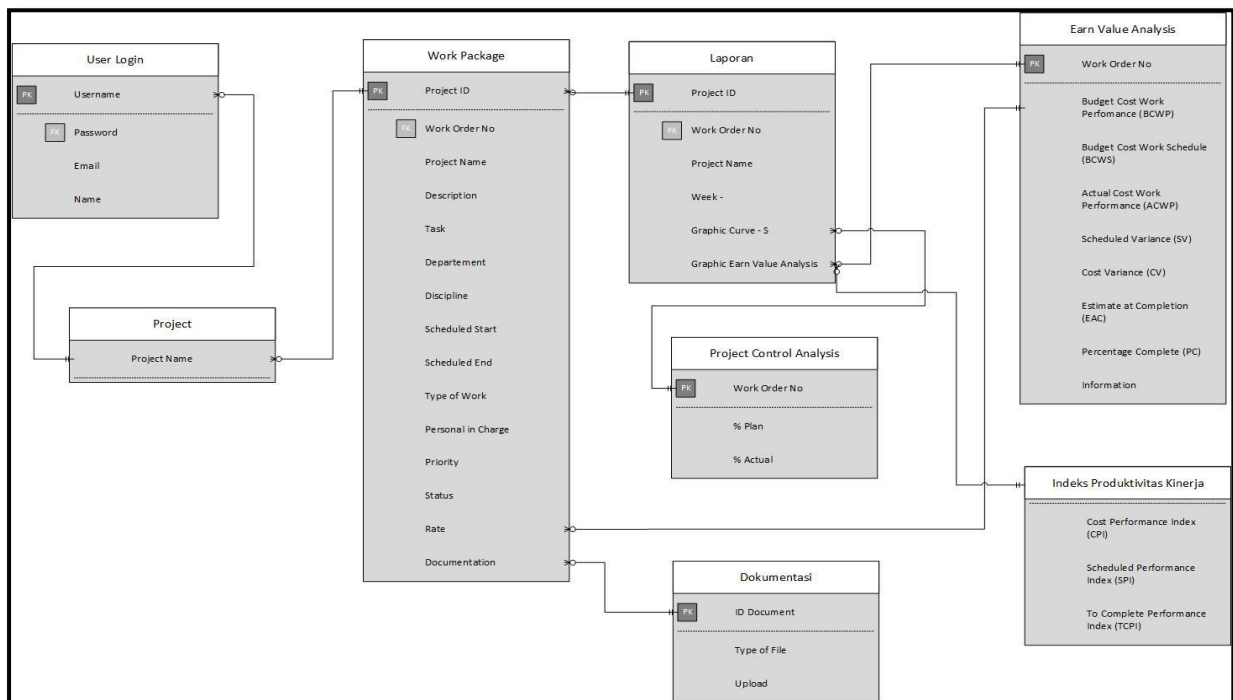
Pada gambar ERD menjelaskan hubungan antara entitas dan atribut-atributnya. Pada penelitian ini dihasilkan 9 entitas utama sebagai bahan pengembangan sistem yaitu terdiri dari pengguna, pengguna baru, proyek, dokumen, jadwal, kemajuan proyek, indeks produktivitas kinerja dan *earn value analysis*. Kemudian setelah dibentuknya ERD, langkah selanjutnya yang

dilakukan adalah membuat tabel relationship atau hubungan untuk menggambarkan *database* yang dikembangkan pada sistem. Seperti yang digambarkan pada gambar 4.8.



Gambar 4. 7 Entity Relationship Diagram Sistem

4.2.3. Perancangan Struktur Database



Gambar 4. 8 Tabel Relationship

Tabel *relationship* atau tabel hubungan seperti diatas merupakan langkah awal dari pembentukan sistem dan *database* yang mempunyai keterkaitan antara satu tabel dengan lainnya, atau biasa disebut dengan *Relational Database Management Systems* (RDMS) sehingga nantinya

data yang dimasukkan data tersimpan dan terintegrasi antara satu departemen dan lainnya. Tujuan utama dalam pembentukan *database* sistem ini merupakan untuk mengetahui dan menganalisa dari kemajuan berbagai proyek yang telah dilaksanakan sehingga akan memberikan keluaran informasi bagi manajemen. Sumber informasi dalam penggunaan *database* ini didapatkan dari semua pengguna sistem dalam menjalankan fungsinya masing-masing sesuai dengan levelnya. Berikut merupakan klasifikasi daftar ERD yang telah dibentuk sesuai dengan tabel diatas;

Tabel 4. 3 Entitas dan Atribut ERD

No	Entitas	Atribut
1	<i>User Login</i>	<i>User Name, Password, User ID, User Level, Email, Name, Departement, Dicipline</i>
2	<i>Work Package</i>	<i>Project ID, Work Order No, Project Name, Description, Task Departement, Discipline, Scheduled Start, Scheduled End, Type of Work, Personal in Charge (PIC), Priority, Status, Rate, Documentation</i>
3	<i>Report</i>	<i>Project ID, Work Order No, Project Name, Week - , Graphic Curve-S, Graphic Earn Value Analysis</i>
4	<i>Project Control Analysis</i>	<i>Work Order No, % Plan, % Actual</i>
5	<i>Earn Value Analysis</i>	<i>Work Order No, Budget Cost Work Perfomance (BCWP), Budget Cost Work Schedule (BCWS), Actual Cost Work Performance (ACWP), Scheduled Variance (SV), Cost Variance (CV), Cost Performance Index (CPI), Scheduled Performance Index (SPI), Estimate at Completion (EAC), To Complete Performance Index (TCPI), Percentage Complete (PC), Information</i>
6	<i>Documentation</i>	<i>Departement, Dicipline, Type of File, Upload</i>

Perancangan tabel merupakan rancangan yang akan dibuat pada *database* untuk memenuhi kebutuhan fungsi kemajuan laporan proyek, Setelah menentukan daftar entitas dan membuat ERD maka selanjutnya adalah membuat rancangan tabel *database*. Spesifikasi tipe data yang dipilih pada desain tabel *database* berdasarkan pada operasi matematik yang akan diterapkan, ketelitian angka dan bertujuan untuk optimalisasi memori. Berikut penjabaran masing-masing spesifikasi tipe data dari beberapa tabel yang digunakan dalam perancangan sistem basis data ini:

1. Tabel Pengguna

Tabel pengguna digunakan untuk menyimpan data pengguna yang berisi seperti pada tabel 4.4 berikut ini ;

Tabel 4. 4 Spesifikasi tipe data Tabel Pengguna

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	<i>User ID</i>	Varchar	20	<i>Primary Key</i>
2	<i>Email</i>	Varchar	20	<i>Foreign Key</i>
3	<i>Name</i>	Varchar	30	Nama Pengguna
4	<i>Password</i>	Varchar	15	Password
5	NIK	Integer	15	Nomor Induk Kerja

2. Tabel Proyek

Tabel proyek digunakan untuk menyimpan data proyek yang dikerjakan berisi seperti pada tabel 4.5 berikut ini ;

Tabel 4. 5 Spesifikasi tipe data Tabel Proyek

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	<i>Project Name</i>	Varchar	20	Nama Proyek

3. Tabel Work Package

Tabel *work package* digunakan untuk menyimpan data detail pekerjaan yang berisi seperti pada tabel 4.6 berikut ini ;

Tabel 4. 6 Spesifikasi tipe data Tabel Work Package

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	<i>Project ID</i>	Varchar	20	<i>Primary Key</i>
2	<i>Work Order No</i>	Varchar	15	<i>Foreign Key</i>
3	<i>Project Name</i>	Varchar	20	Nama Proyek
4	<i>Description</i>	Varchar	100	Keterangan mengenai detail pekerjaan yang dilakukan
5	<i>Task</i>	Varchar	30	Nama Pekerjaan
6	<i>Departement</i>	Varchar	20	Nama Departemen Pekerjaan
7	<i>Discipline</i>	Varchar	20	Nama Disiplin Pekerjaan
8	<i>Scheduled Start</i>	Date	10	Tanggal dimulai pekerjaan
9	<i>Scheduled End</i>	Date	10	Tanggal selesai pekerjaan
10	<i>Type of Work</i>	Varchar	15	Jenis pekerjaan sesuai dengan WBS
11	<i>Status</i>	Varchar	15	Kondisi pekerjaan yang dilakukan
12	<i>Priority</i>	Varchar	15	Tingkatan kepentingan terhadap pekerjaan
13	<i>Rate</i>	Integer	10	Biaya yang dikeluarkan terhadap pekerjaan
14	<i>Documentation</i>	File	-	Dokumentasi pekerjaan

4. Tabel Laporan

Tabel laporan digunakan untuk menyimpan data laporan yang berisi seperti pada tabel 4.6 berikut ini dan dibagi menjadi dua tipe yaitu dari pelaporan dengan pendekatan *earn value analysis* dan dengan *curve-s*;

Tabel 4. 7 Spesifikasi tipe data Tabel Laporan

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	Work Order No	Varchar	20	Primary Key
2	Week - , Day -	Integer	3	Periode waktu pelaporan
3	Graphic Curve-s	-	-	Grafik kemajuan proyek
4	Graphic EVA	-	-	Grafik kemajuan proyek

Tabel 4. 8 Spesifikasi tipe data Tabel Project Control Analysis

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	Work Order No	Varchar	20	Primary Key
2	Planning	Integer	3	Presentase rencana kerja
3	Actual	Integer	3	Presentase kondisi aktual

Tabel 4. 9 Spesifikasi tipe data Tabel Earn Value Analysis

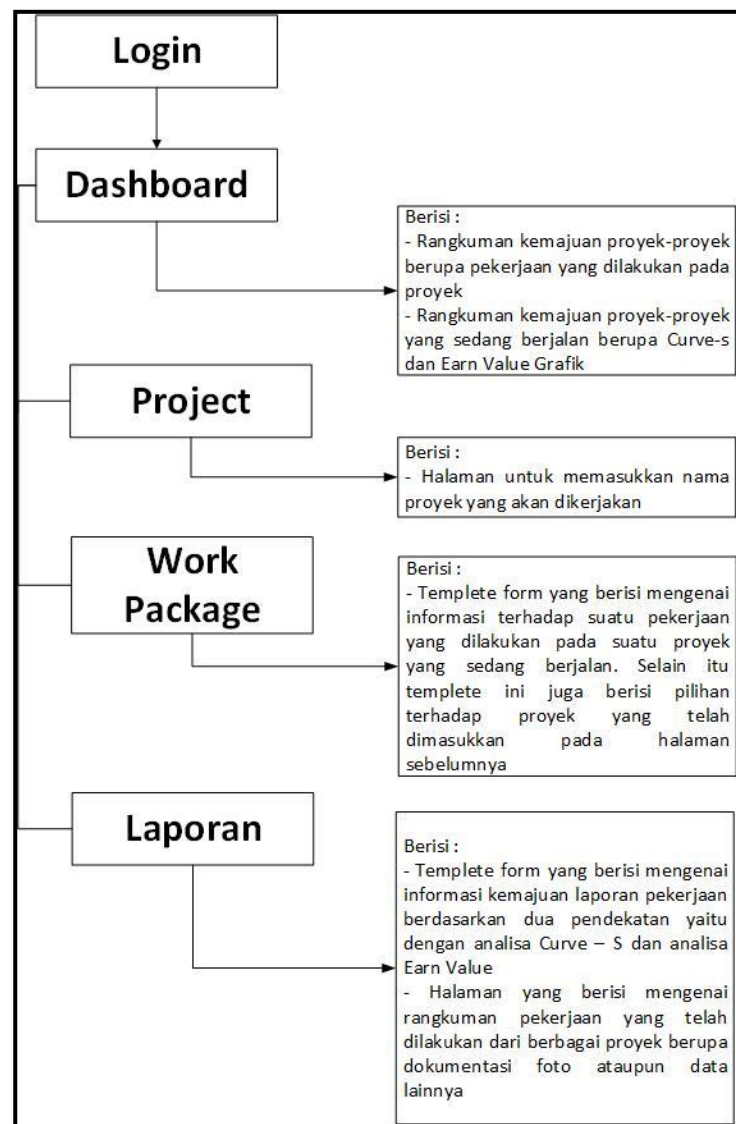
No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	Work Order No	Varchar	20	Primary Key
2	BCWP	Integer	10	Budget Cost Work Performance
3	BCWS	Integer	10	Budget Cost Work Schedule
4	ACWP	Integer	10	Actual Cost Work Performance
5	SV	Integer	5	Scheduled Variance
6	CV	Integer	5	Cost Variance
7	EAC	Integer	5	Estimate at Completion
8	PC	Integer	3	Percentage Complete

Tabel 4. 10 Spesifikasi tipe data Tabel Index Produktivitas Kinerja

No	Field	Data Type	Field Size	Keterangan
1	Work Order No	Varchar	20	Primary Key
2	CPI	Integer	2	Cost Performance Index
3	SPI	Integer	2	Scheduled Performance Index
4	TCPI	Integer	3	To Complete Performance Index

4.2.3. Desain Perancangan *Layout* Antar Muka (*Interface*)

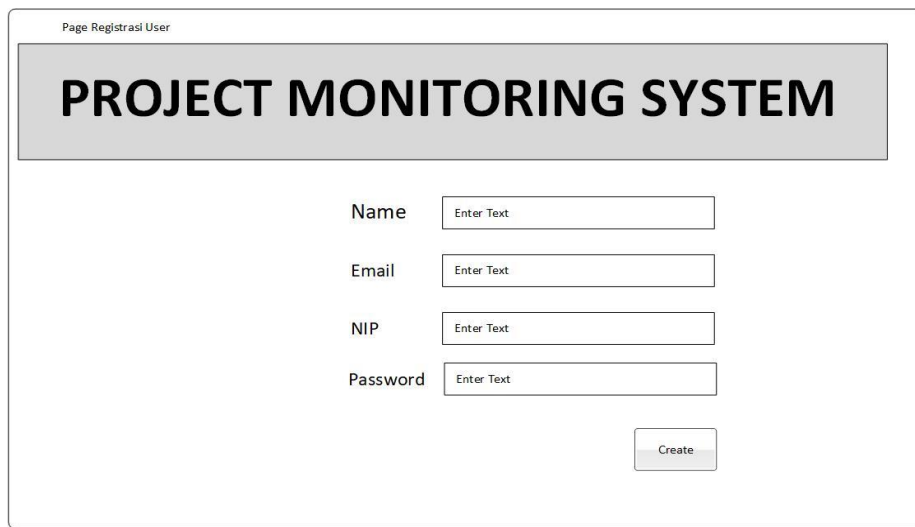
Desain antar muka bertujuan untuk membantu pengguna dalam menggunakan sistem sehingga tidak merasa kesulitan dalam penggunaannya. Desain antar muka penting dibuat untuk mendukung pekerjaan agar lebih mudah dan cepat. Dalam hirarki desain menu digunakan untuk menjabarkan menu utama dan sub-menu yang terdapat pada sistem yang dibuat. Berikut gambaran hirarki menu dan konseptual halaman yang dibentuk pada penelitian ini sesuai dengan posisi masing-masing pihak yang terlibat dalam proyek ;



Gambar 4. 9 Desain Struktur Halaman

Sebagai dasar pembuatan antar muka sistem, sebelum dilakukan desain *layout* dalam setiap modul dalam halaman sistem yang dibuat. Berikut ini merupakan gambaran desain *layout* yang direncanakan dalam sistem kendali kemajuan proyek yang sedang berlangsung.

4.2.3.1. Halaman Registrasi Pengguna



Gambar 4. 10 Perancangan Layout dan Interface halaman Registrasi Pengguna

Keterangan Gambar 4.10 :

Nama *Layout* : Halaman Registrasi Pengguna

Fungsi : Halaman ini merupakan tahapan awal dalam penggunaan sistem karena pada halaman ini dilakukan registrasi para calon pengguna untuk mendapatkan hak akses

Keterangan : Dalam halaman ini terdapat *form* untuk nama, email, Nomor Induk Pegawai (NIP) dan *password* yang kemudian diverifikasi oleh admintrastor untuk memberikan hak akses sesuai dengan tingkatan pengguna

4.2.3.2. Halaman Login



Gambar 4. 11 Perancangan Layout dan Interface halaman Login

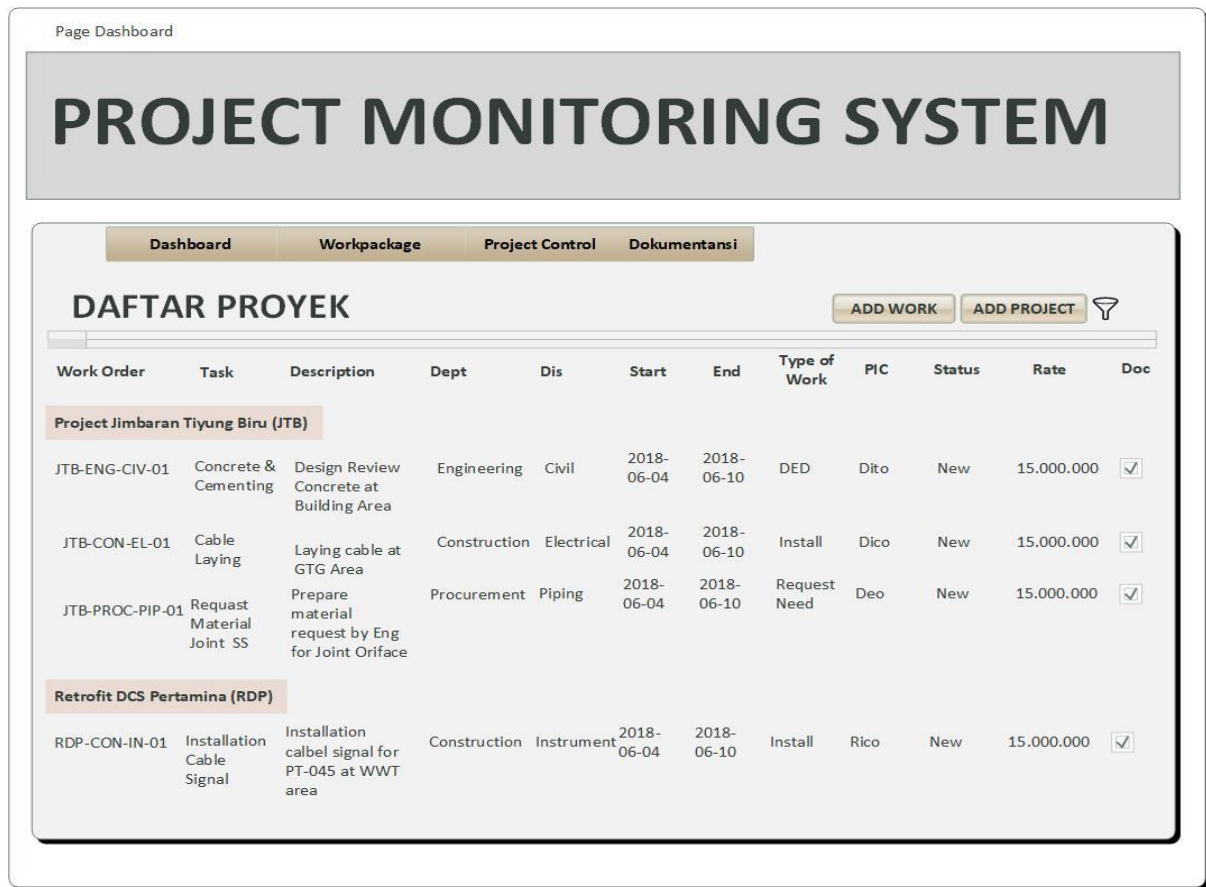
Keterangan Gambar 4.11 :

Nama *Layout* : Halaman *Login*

Fungsi : Halaman *Login* untuk masuk ke halaman utama

Keterangan : Dalam halaman ini terdapat *form* untuk memasukkan username berupa NIK dan password yang sebelumnya telah didaftarkan terlebih pada halaman registrasi pengguna.

4.2.3.3. Halaman *Dashboard*



Gambar 4. 12 Perancangan Layout dan Interface halaman Dashboard

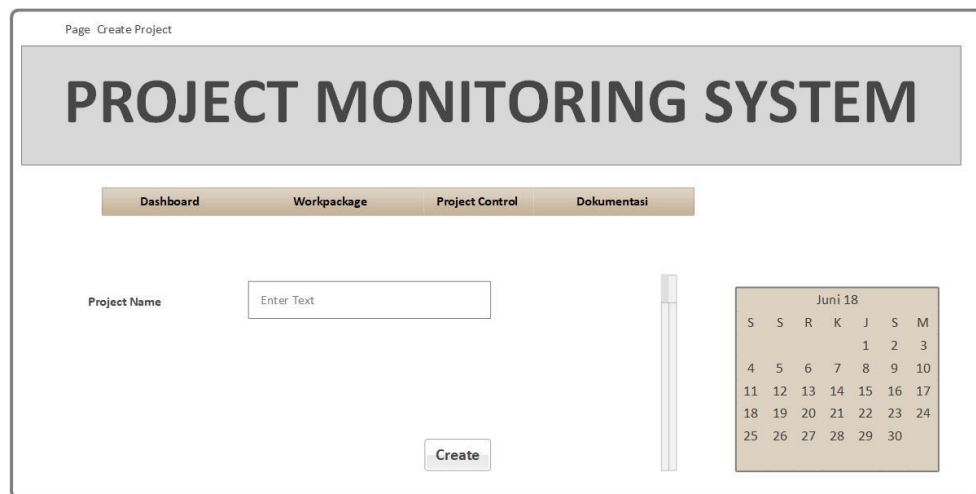
Keterangan Gambar 4.12 :

Nama *Layout* : Halaman *Dashboard*

Fungsi : Halaman ini merupakan halaman pertama yang akan muncul setelah *login* berhasil

Keterangan : Pada halaman ini terdapat rangkuman kemajuan beberapa proyek yang sedang berjalan beserta detail pekerjaan masing-masing

4.2.3.4. Halaman *Create Project*



Gambar 4. 13 Perancangan Layout dan Interface halaman Create Project

Keterangan Gambar 4.13 :

Nama *Layout* : Halaman *Create Project*

Fungsi : Halaman *Create Project* berisi mengenai proyek yang akan dikerjakan oleh EPC sehingga nantinya pada halaman *work package* bisa diisi untuk detil pekerjaan yang dilakukan.

Keterangan : Dalam halaman ini terdapat lembaran pengisian untuk proyek yang dikerjakan.

4.2.3.5. Halaman *Work Package*

Page WokrPackage

PROJECT MONITORING SYSTEM

Dashboard

Workpackage

Project Control

Dokumentasi

Project Name

Enter Text

Work Order No

Enter Text

Task

Enter Text

Description

Enter Text

Departement

Enter Text

Discipline

Enter Text

Scheduled Start

Enter Text

Scheduled End

Enter Text

Type of Work

Enter Text

PIC

Enter Text

Priority

Low

Normal

High

Status

New

To be Scheduled

Scheduled

Closed

On Hold

Rejected

Rate

\$

Documentation

Enter Text

Juni 18

S S R K J S M

4 5 6 7 8 9 10

11 12 13 14 15 16 17

18 19 20 21 22 23 24

25 26 27 28 29 30

Work Order No	Task	Description	Departement	Discipline	Scheduled Start	Scheduled End	Type of Work	PIC	Priority	Status	Rate	Documentation
1	Design System Communication	Detailed Design Input Output	Engineering	Telecom	08/06/2018	10/10/2018	DED	Rio	Normal	To be Scheduled	50\$	Telecom-01
2	Design Rail	Detailed Rail	Engineering	Telecom	09/06/2018	10/10/2018	Review	Cecep	High	Scheduled	20\$	Telecom-02
3	Cementing Area	Cementing	Construction	Civil	08/06/2018	10/10/2018	Handover	Endi	Normal	Progress	45\$	Civil-01

Gambar 4. 14 Perancangan Layout dan Interface halaman *Construction Menu*

Keterangan Gambar 4.14 :

Nama *Layout* : Halaman *Work Package*

Fungsi : Halaman *Work Package* ini berisi mengenai tentang detail pekerjaan yang dilakukan pada suatu proyek dengan memiliki suatu identitas masing-masing pada pekerjaannya.

Keterangan : Dalam halaman ini terdapat lembaran pengisian untuk pekerjaan yang dilakukan pada setiap proyeknya sehingga nantinya didapatkan rangkuman pekerjaan yang telah dilakukan dan dijadwalkan.

4.2.3.6. Halaman Laporan

Page Report

PROJECT MONITORING SYSTEM

Dashboard Workpackage Report Dokumentasi

Report – Pembangunan Rel Kereta Api

Project Name

No

Week -

Plan (%)

Actual(%)

Graphic Curve-S

Budget Cost Work Performance (BCWP)

Budget Cost Schedule Performance (BCWS)

Actual Cost Work Performance (ACWP)

Scheduled Variance (SV)

Cost Variance (CV)

Cost Performance Index (CPI)

Scheduled Performance Index (SPI)

Estimate at Completion (EAC)

To Complete Performance Index (TCPI)

Percentage Complete (PC)

Information

Graphic EVA

Juni 18

S	S	R	K	J	S	M
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

No	Week-	Plan (%)	Actual (%)	Budget Cost Work Performance (BCWP)	Budget Cost Schedule Performance (BCWS)	Actual Cost Work Performance (ACWP)	Scheduled Variance (SV)	Cost Variance (CV)	Cost Performance Index (CPI)	Scheduled Performance Index (SPI)	Estimate at Completion (EAC)	To Complete Performance Index (TCPI)	Percentage Complete (PC)	Information
1	1	2	1	Rp 0	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	0	0	0	0	1.03	1.03	2%	
2	2	3	2,5	Rp 5.500.00	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	0	0	0	0	1.03	1.03	4%	
3	3	4	3	Rp 7.670.000	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	0	0	0	0	1.03	1.03	6%	
4	4	6	5	Rp 9.670.560	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	0	0	0	0	1.03	1.03	7%	
5	5	8	6	Rp 11.650.000	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000	0	0	0	0	1.03	1.03	9%	

Gambar 4. 15 Perancangan Layout dan Interface halaman Laporan

Keterangan Gambar 4.15 :

Nama *Layout* : Halaman Laporan

Fungsi : Halaman ini terdiri dari dua tipe pelaporan yaitu dengan menggunakan analisa *Curve-S* dan analisa *Earn Value* sehingga nantinya keluaran yang dihasilkan berupa tabel kombinasi antara kedua pendekatan tersebut.

Keterangan : Dalam halaman ini terdapat lembaran pengisian untuk pelaporan pekerjaan yang dilakukan mengikuti dari pekerjaan yang telah dibuat pada halaman *work package*.

4.2.4. Desain Algoritma

Desain algoritma menjabarkan mengenai langkah demi langkah yang harus dilakukan oleh pengguna untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam menggambarkan algoritma dapat dijelaskan melalui *flowchart* atau *pseudocode*. Berikut ini algoritma secara *pseudocode* dari proses utama sistem yang kendali yang telah dibuat ;

1. Proses Algoritma Registrasi Pengguna

```
Start
Masukkan alamat sistem pada jendela registrasi
Masukkan Nama, Email, Nomor Induk Pegawai (NIP) dan Password
Kemudian Klik "Create"
End
```

2. Proses Algoritma Login

```
Start
Masukkan alamat sistem pada jendela login
Masukkan Email dan Password
Kemudian Klik "Login"
End
```

3. Proses Algoritma Create Project

```
Start
Masuk ke dalam menu dashboard
Pilih / Klik "Project"
Kemudian akan masuk dalam halaman Create Project
Masukkan Nama Proyek
Kemudian Klik "Create"
End
```

4. Proses Algoritma Work Package

```
Start
Masuk ke dalam halaman Work Package
"Bila ingin memasukkan data untuk penjadwalan pekerjaan dalam suatu proyek"
Pilih / Klik "Dashboard"
```

Pilih / Klik "Work Package"
 Pilih / Klik "Project yang sudah dimasukkan"
 Input "Work Order No"
 Input "Task"
 Input "Description"
 Input "Departement"
 Input "Discipline"
 Input "Scheduled Start"
 Input "Scheduled End"
 Input "Type of Work"
 Input "Personal in Charge"
 Pilih / Klik "Priority"
 Pilih / Klik "Status"
 Input "Rate"
 Upload " Documentation"
 End

5. Proses Algoritma *Laporan*

Start
 Masuk ke dalam halaman Project Control
 "Bila ingin memasukkan data untuk pelaporan pekerjaan dalam suatu proyek"
 Pilih / Klik "Dashboard"
 Pilih / Klik "Project Control"
 Pilih / Klik "Project yang sudah dimasukkan"
 Menu Project Control
 Input "Work Order No"
 Input "Week"
 Input "Plan %"
 Input "Actual %"
 Input "Budget Cost Work Performance (BCWP)"
 Input "Budget Cost Work Schedule (BCWS)"
 Input "Actual Cost Work Performance (ACWP)"
 Input "Information"
 End

6. Proses Algoritma *Chart*

Start
 Masuk ke dalam halaman Project Control
 Pilih / Klik "Chart"
 End

4.3. Pemograman

PHP adalah bahasa pemograman *scripting open source* yang digunakan pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan banyaknya referensi dan contoh penggunaan bahasa pemograman ini yang bisa sebagai bahan pertimbangan pemilihan dalam pengembangan pada sistem proyek manajemen informasi seperti pada penelitian ini. Dalam menjalankan PHP ini agar bisa ditampilkan kedalam browser *client* diperlukan sebuah web server, dalam hal ini digunakan Apache, untuk menterjemahkan bahasa PHP kedalam bahasa HTML. Sintaks PHP ini diawali dengan `<?PHP` atau `<?` dan diakhiri dengan `?>`, dimana diantara sintaks tersebut berisi bahasa PHP yang nantinya akan diterjemahkan oleh *web server*, kemudian akan dikirimkan ke *browser* di *client*. Sedangkan MySQL adalah merupakan *server database* yang juga bersifat *open source*. Untuk dapat mempermudah operasi dari sistem terhadap server MySQL, dalam PHP terdapat perintah tertentu yang nantinya digunakan untuk menambah, merubah, menghapus isi dari tabel dalam *database*. Beberapa contoh penerapan penggunaan PHP dalam pengembangan sistem informasi manajemen proyek berbasis *website* ini dapat dilihat pada lampiran.

4.4. Implementasi Sistem

Pada tahapan pengujian sistem ini, dilakukan dengan menggunakan *localhost* sebagai *server* dengan menggunakan aplikasi XAMPP yang berfungsi untuk menampilkan dari program yang telah dibuat yang terdiri dari program Apache HTTP Server, MySQL, PHP dan Perl. Tahap awal pengujian dilakukan dengan melakukan upload file sistem yang telah dibentuk ke dalam *web server*, sehingga nantinya terdapat penyesuaian terhadap akses login pada *database* MySQL yang terdapat pada web server. Perubahan nama host MySQL, *username*, *password* dan nama *database* disesuaikan seperti yang tertera dalam informasi htdocs. Berikut merupakan hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan setelah dilakukan beberapa masukan.

4.4.1. Halaman Registrasi Pengguna

Halaman registrasi pengguna merupakan tahapan awal untuk masuk dalam sistem yang dibuat. Pada halaman ini merupakan tahapan klasifikasi terhadap calon pengguna, dapat dilihat seperti pada gambar dibawah terdiri dari beberapa atribut pengisian yang perlu dilengkapi. Karena hal ini berpengaruh terhadap hak akses yang didapatkan oleh pengguna nantinya. Data yang perlu diisi dari alamat *email*, nama, nomor induk pegawai (NIK) dan *password* yang dibuat oleh pengguna. Berikut merupakan hasil uji sistem yang dibentuk;

Gambar 4. 16 Halaman Registrasi

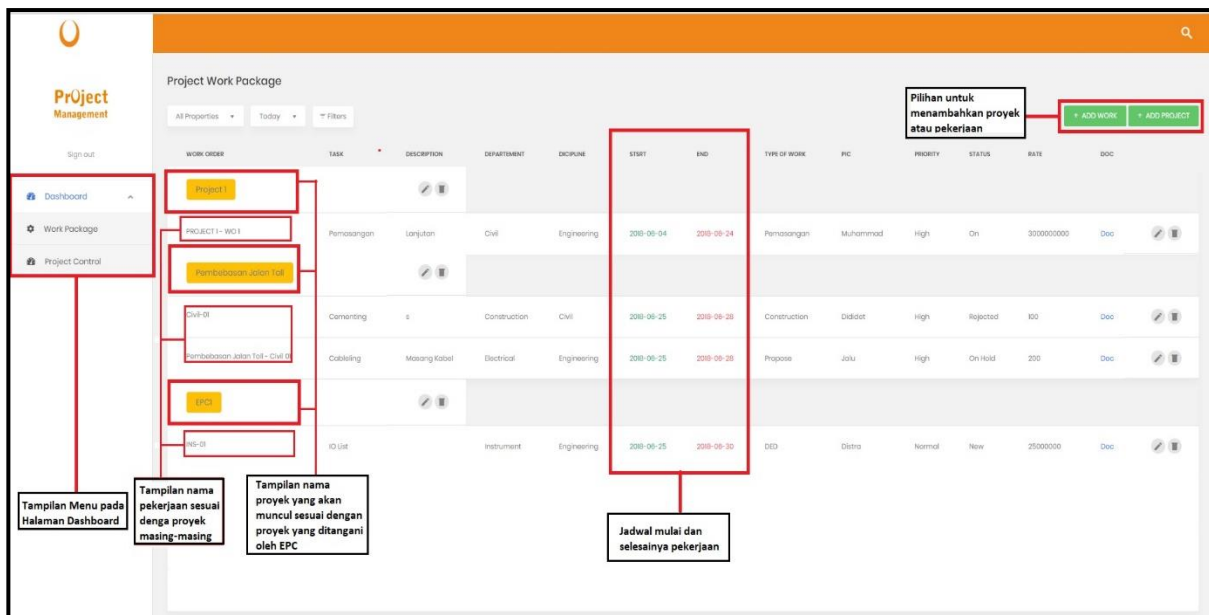
4.4.2. Halaman *Login*

Halaman *login* ini adalah halaman yang akan muncul ketika registrasi pengguna telah diisikan pada Sistem Informasi Manajemen Proyek berbasis *website* ini. Data login diisikan sesuai dengan email dan password yang telah dimasukan pada halaman registrasi pengguna. Login ini berfungsi untuk mengamankan data dan informasi diperuntukkan bagi pihak-pihak yang terlibat ataupun pihak-pihak yang memiliki kepentingan di dalam proyek.

Gambar 4. 17 Halaman Login

4.4.3. Halaman *Dashboard*

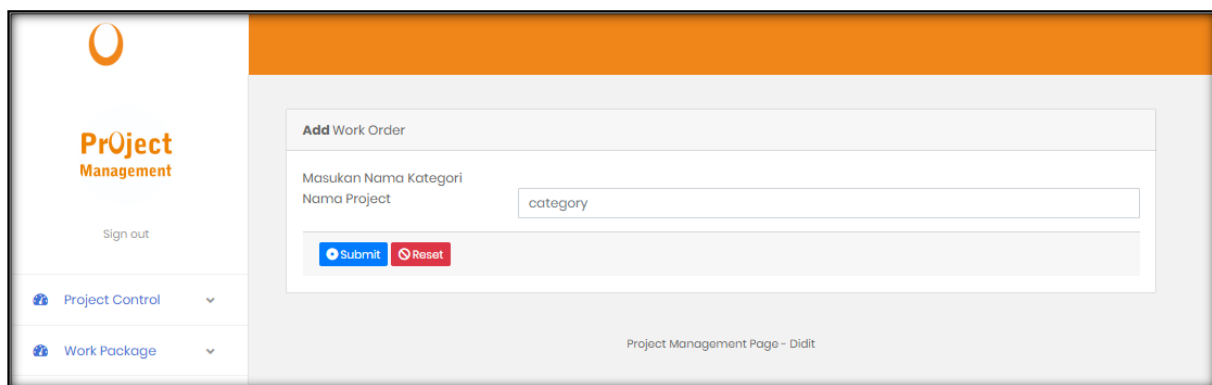
Dashboard ini akan menampilkan daftar proyek-proyek yang sedang berjalan. Di dalamnya juga dapat dilihat pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing proyek beserta atribut pekerjaannya seperti departemen, disiplin, jadwal mulai dan selesai pekerjaan, tipe pekerjaan, penanggung jawab pekerjaan, prioritas pekerjaan, biaya pekerjaan serta dokumen yang digunakan pada pekerjaan tersebut. Dalam *dashboard* ini juga terdapat informasi mengenai pihak-pihak yang terlibat langsung di proyek seperti terlihat pada Gambar dibawah ini ;



Gambar 4. 18 Halaman Dashboard

4.4.4. Halaman Create Project

Pada halaman pembuatan proyek merupakan suatu langkah awal yang dikerjakan pada masing-masing pengguna untuk dapat mengisi proyek apa yang sedang berjalan atau akan dilakukan sehingga pada nantinya di dalam proyek ini bisa diisi berupa *Work Breakdown Structure* atau detil pekerjaan yang dilakukan oleh masing-masing pekerja.



Gambar 4. 19 Halaman Create Project

4.4.5. Halaman Work Package / Work Breakdown Structure

Pada halaman *work package* ini merupakan kelanjutan halaman yang disikan setelah membuat suatu proyek. Pada halaman ini berisi mengenai kegiatan pekerjaan yang dari pemilihan proyek yang akan ditangani, kemudian mengisi identitas pekerjaan dengan pada kolom *Work order*. Setelah itu mengisi beberapa identitas proyek dari Disiplin, Departemen, Jadwal pekerjaan yang dilakukan, Tipe pekerjaan yang ditangani berdasarkan masing-masing departemen, Penanggung jawab pekerjaan, Prioritas pekerjaan tersebut yang dibagi berdasarkan tingkat kepentingan pekerjaan, Status pekerjaan, Biaya yang dibebankan untuk melakukan

pekerjaan tersebut dan yang terakhir merupakan dokumentasi yang dibagikan oleh para pengguna setelah mengisi semua atribut seperti diatas. Berikut merupakan hasil uji coba sistem yang didapatkan pada halaman *Work Package* ;

The screenshot shows a web application interface for Project Management. On the left is a sidebar with the 'PrOject Management' logo, a 'Sign out' link, and two menu items: 'Project Control' and 'Work Package'. The 'Work Package' menu is selected. The main content area is a form titled 'Work Package' with the following fields:

- Select Project: Project 1 (dropdown)
- Work Order: Enter WO (text input)
- Task: Enter Project Task (text input)
- Description: Description... (text area)
- Department: Department (text input)
- Dicipline: Dicipline (text input)
- Schedule Start: mm/dd/yyyy (date input)
- Schedule End: mm/dd/yyyy (date input)
- Type Of Work: Type Of Work (text input)
- PIC: PIC (text input)
- Priority: Low (dropdown)
- Status: New (dropdown)
- Rate: Rate (text input)
- Document: Choose File (button) No file chosen (text)

At the bottom of the form are two buttons: 'Submit' (blue) and 'Reset' (red).

Gambar 4. 20 Halaman Work Package

4.4.6. Halaman Laporan

Pada halaman pelaporan ini merupakan halaman yang diisikan berdasarkan aktivitas *Work Order* yang telah dibuat pada halaman sebelumnya. Dalam hal pelaporan, manajer proyek membutuhkan laporan para pekerja agar segala kegiatan pelaksanaan di lapangan dapat diketahui dan dijadikan evaluasi dalam setiap waktu tertentu. Laporan ini berupa laporan kemajuan proyek berdasarkan *Curve-s* yang telah diproyeksikan pada awal proyek dengan membandingkan dengan pendekatan *Earn Value Analysis* yang memiliki tiga komponen utama yaitu *Budget Cost Work Performance* (BCWP), *Budget Cost Work Schedule* (BCWS), dan *Actual Cost Work Performance* (ACWP). Selain itu nantinya ada atribut pendukung lain seperti *Budget at Completion* (BAC), *Percentage Complete* (PC), *Cost Variance* (CV), *Scheduled Variance* (SV), *Cost Performance Index* (CPI), *Scheduled Performance Index* (SPI), *Estimated at Completion* (EAC) dan *To Complete Performance Index* (TCPI). Semua atribut pendukung ini nantinya secara otomatis terisi sesuai

dengan perumusan yang telah dimasukkan pada *script coding*. Selain itu pada halaman ini akan muncul ringkasan laporan yang telah dimasukan menjadi suatu tabel yang nantinya dapat diekstrak berupa menjadi file excel.

PrOject Management

Sign out

- Project Control
- Work Package

Earn Value Analysis

Work Order: Civil-01

Minggu Ke: Minggu Ke

Plan: Plan %

Action: Action %

Biaya Kinerja (BCWP): Biaya Kinerja (BCWP)

Anggaran Jadwal (BCWS): Anggaran Jadwal (BCWS)

Biaya Kerja Aktual (ACWP): ACWP

Biaya Penyelesaian (BAC): BAC

Presentase (PC): PC

Varians Biaya (CV): CV

Varians Jadwal (SV): SV

Faktor efisiensi biaya (CPI): CPI

Faktor efisiensi kinerja (SPI): SPI

Prediksi Biaya Penyelesaian (EAC): EAC

To Complete Performance Index (TCPI): TCPI

Keterangan: Keterangan

Gambar 4. 21 Halaman Pengisian Laporan

PrOject Management

Sign out

- Project Control
- Work Package

Earn Value Analysis

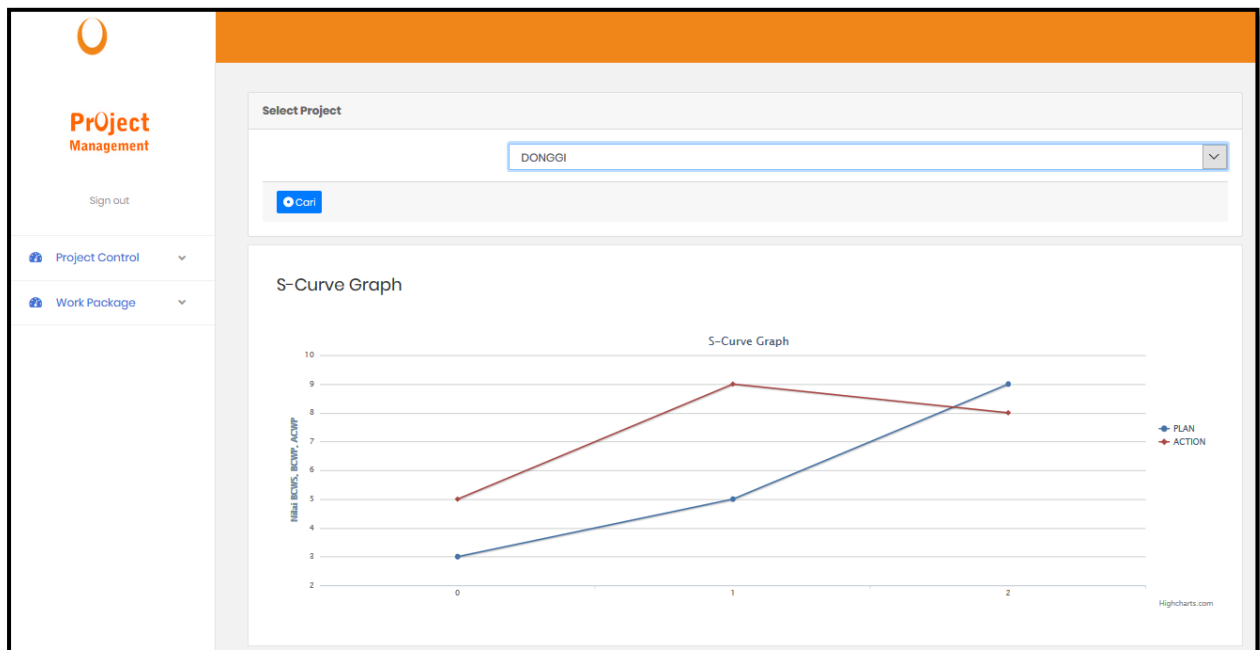
WORK ORDER	MINGGU KE	PLAN %	ACTION %	BCWP	BCWS	ACWP	BAC	PC	CV	SV	CPI	SPI	EAC	TCPI	KETERANGAN
DS-01	1	3	5	100	150	200	45	2.22	-50.00	0.67	0.50	0.67	90.00	0.35	
DS-02	2	5	9	400	350	350	50	8.00	50.00	134	134	134	43.68	117	
DS-03	3	9	8	500	490	490	25	20.00	10.00	1.02	1.02	1.02	24.51	1.02	

Project Management Page - Radityo

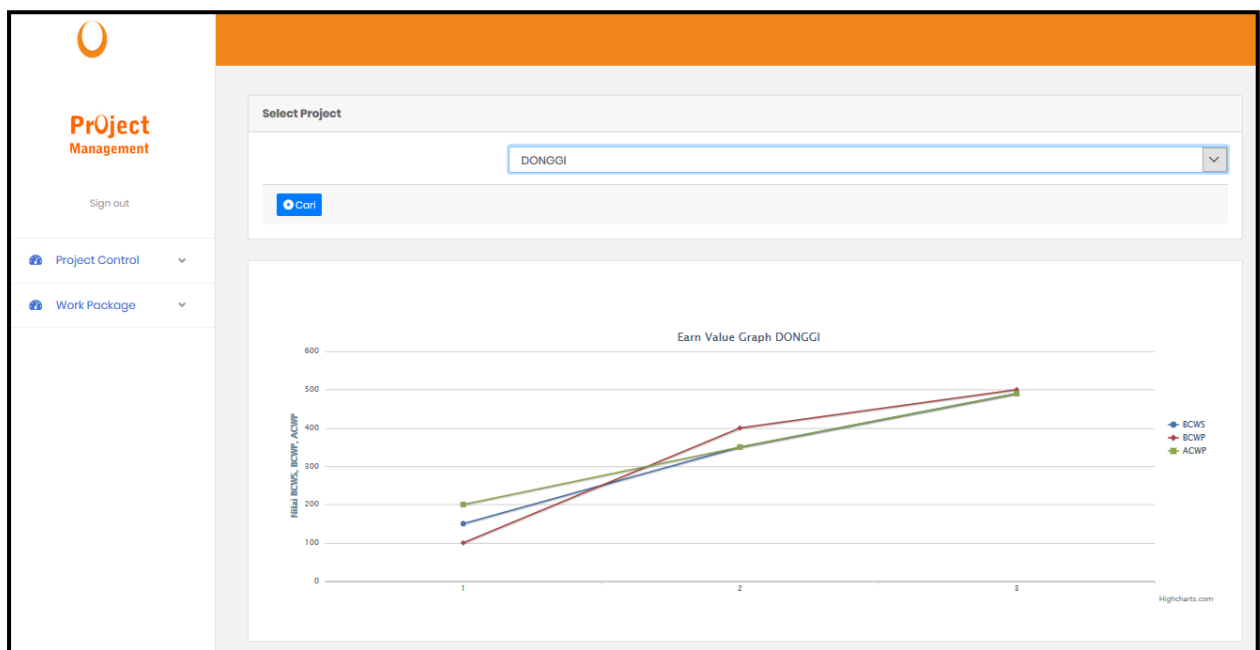
Gambar 4. 22 Halaman Hasil Data Pengisian Laporan

4.4.7. Halaman Grafik

Grafik berbentuk kurva-s pada Gambar 4.16 merupakan salah satu alat untuk menggambarkan kinerja dari pelaksanaan pekerjaan fisik yang membandingkan antara rencana dengan realisasi. Sementara itu grafik *Earn Value Analysis* pada gambar 4.17 menggambarkan posisi proyek pada suatu periode tertentu dengan memperhatikan tiga elemen penting didalamnya yaitu BCWP, ACWP dan BCWS. Berikut merupakan hasil pengujian pada halama grafik ;



Gambar 4. 23 Hasil Grafik Curve-S



Gambar 4. 24 Hasil Grafik Earn Value Analysis (EVA)

4.5. Pengujian (Testing)

Tahap terakhir dalam perancangan sistem adalah melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat secara prototipe. Langkah pengujian ini dilakukan oleh administrator dan *end user*. Langkah pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah prototipe sistem yang dibuat sudah sesuai dengan harapan atau tidak. Tahap pengujian ini ditinjau dari tiga segi, yaitu pengujian

verifikasi, penilaian kualitas sistem dan pengujian prototipe yang masing-masing pengujian memiliki tujuan yang saling berhubungan.

4.5.1. Uji Verifikasi

Verifikasi adalah proses pemeriksaan desain dan ketelitian antara logika operasional model (program komputer) dengan logika diagram alur. Verifikasi dari suatu model ini memeriksa penerjemahan model konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman secara benar. Uji verifikasi tersebut dilakukan dengan pertanyaan-pertanyaan kunci seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Uji Verifikasi

No	Jenis Pengujian	Fungsi Uji	Hasil Uji
1.	Menu “Registrasi User”	Menekan tombol “Registrasi”	Berhasil menyimpan data pengguna
2	2.1 Menu “Login”	Menekan tombol “Login”	Berhasil masuk ke dalam halaman menu utama
	2.2 Menu “Reset”	Menekan tombol “Reset”	Berhasil kembali ke menu registrasi
3	Menu “Add Project”	Menekan tombol “Add Project”	Berhasil masuk ke dalam halaman pembuatan proyek
4	Menu “Add Work”	Menekan tombol “Add Work”	Berhasil masuk ke jendela form “Add Work”
	4.1 Menu “Submit”	Menekan tombol “Submit”	Berhasil menyimpan form pada jendela “Add Work”
	4.2 Menu “Choose File”	Menekan tombol “Choose File”	Berhasil menyimpan data PDF sebagai dokumentasi
	4.3 Menu “Work Package”	Menekan tombol “Work Package”	Berhasil menampilkan data “Work Package” berdasarkan <i>category</i>
	4.4 Menu “Edit”	Menekan tombol “Simbol Edit”	Berhasil merubah data pada jendela “Work Package”
	4.5 Menu “Delete”	Menekan tombol “Simbol Delete”	Berhasil menghapus data pada jendela “Work Package”
5.	Menu “Project Control”	Menekan tombol “Project Control”	Berhasil masuk ke jendela form “Project Control”
	5.1 Menu “Data Sheet”	Menekan tombol “Data Sheet”	Berhasil masuk ke jendela form “Earn Value Analysis”

No	Jenis Pengujian	Fungsi Uji	Hasil Uji
5.2	Menu “ <i>Submit</i> ”	Menekan tombol “ <i>Submit</i> ”	Berhasil menyimpan form pada jendela “ <i>Data Sheet</i> ”
5.3	Menu “ <i>Edit</i> ”	Menekan tombol “Simbol <i>Edit</i> ”	Berhasil merubah data pada jendela “ <i>Data Sheet</i> ”
5.4	Menu “ <i>Delete</i> ”	Menekan tombol “Simbol <i>Delete</i> ”	Berhasil menghapus data pada jendela “ <i>Data Sheet</i> ”
5.5	Menu “ <i>Chart</i> ”	Menekan tombol “ <i>Chart</i> ”	Berhasil masuk ke jendela grafik “ <i>Chart</i> ”
5.6	Menu “Cari”	Menekan tombol “Cari”	Berhasil menampilkan grafik berupa <i>Curve-s</i> dan <i>Curve Earn Value Analysis</i>

4.5.2. Penilaian Kualitas Sistem dengan Metode Webqual 4.0

Tahapan selanjutnya setelah uji coba sistem dilakukan, kemudian dilakukan penilaian kualitas untuk mengetahui bagian mana saja yang masih membutuhkan perbaikan dari sistem yang telah dibuat menurut pengguna akhir yaitu para kontraktor atau EPC. Penilaian dilakukan dengan menggunakan pendekatan Model Webqual 4.0 yang merupakan salah satu metode penilaian kualitas sistem. Pada pendekatan Model webqual 4.0 memiliki beberapa instrumen sebagai dasar penilaian yaitu *usability*, *information quality*, dan *service interaction*. Dalam instrumen yang terdapat ada pada masing-masing akan menghasilkan suatu pertanyaan ataupun pernyataan yang akan menjadi bahan utama dalam kuisioner yang dibagikan. Kuisioner penilaian ini nantinya berupa skala likert dan hasilnya akan menunjukkan tingkat nilai dari instrumen Model Webqual 4.0 , sehingga nantinya dapat diketahui atribut mana yang harus dilakukan perbaikan. Penilaian dengan menggunakan kuisioner model Webqual 4.0 terhadap sistem ini akan melalui beberapa tahapan yaitu pengisian kuisioner, perhitungan kuisioner, uji validitas dan uji reliabilitas. Sedangkan calon pengisi kuisioner atau penguji sistem merupakan pengguna yang bekerja pada bidang EPC yang paham mengenai kemajuan informasi pekerjaan yang terjadi selama proyek berlangsung. Berikut merupakan daftar pernyataan dan pertanyaan yang diberikan oleh para pengguna sistem yang telah dibentuk ;

Tabel 4. 12 List Pertanyaan / Pernyataan pada Kuisioner

No	Pernyataan / Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	<i>Usability</i>				
1.1	Website mudah dioperasikan				
1.2	Website jelas dan mudah dimengerti				

No	Pernyataan / Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1.3	Website memiliki kemudahan dalam navigasi				
1.4	Alamat website mudah diakses				
1.5	Website memiliki tampilan dan design yang atraktif				
1.6	Penyusunan tata letak dalam website sudah tepat				
1.7	Pengguna mudah menemukan informasi yang dicari				
1.8	Komponen website yang ditampilkan memenuhi kebutuhan informasi pengguna				
2	<i>Information Quality</i>				
2.1	Website ini menyediakan informasi laporan yang jelas dan detail				
2.2	Website ini menyediakan informasi laporan yang dapat dipercaya				
2.3	Sistem pelaporan pada website selalu update				
2.4	Grafik dan nilai pada website dapat terbaca dengan jelas				
3	<i>Interaction Quality</i>				
3.1	Penggunaan website secara keseluruhan tidak mengalami error				
3.2	Pengisian templete form sesuai dengan kebutuhan kemajuan proyek				
3.3	Website menyediakan fasilitas komunikasi antara pengguna				
3.4	Website menjaga keamanan data yang diberikana oleh pengguna				
3.5	Kemudahan akses upload dokumen pada website				

4.5.2.1. Rekap Hasil Kuisioner

Pada hasil rekap yang didapatkan dari penyebaran kuisioner dengan jumlah responden sebanyak 30 dan disebarkan merata pada kontraktor ataupun EPC yang sedang melakukan pekerjaan pada suatu proyek, maka didapatkan hasil rekap data sebagai berikut ;

Tabel 4. 13 Hasil Rekap Kuisioner

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Usability															
1.1	4	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	2	3	4	3
1.2	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
1.3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	2
1.4	4	4	4	2	2	4	4	3	4	3	4	4	2	4	3
1.5	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	4

1.6	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4	3	3	2	4	3
1.7	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3
1.8	3	3	3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	2
Information Quality															
2.1	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	4	2	3	3	3
2.2	4	3	3	2	4	3	2	3	2	2	4	3	4	3	3
2.3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	4	3
2.4	2	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	3	3	3	3
Interaction Quality															
3.1	3	3	4	4	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2
3.2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3
3.3	1	3	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3
3.4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
3.5	4	3	3	3	3	2	4	4	3	3	4	2	3	3	3

Tabel 4. 14 Hasil Rekap Kuisoner Lanjutan

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Usability															
1.1	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3
1.2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
1.3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
1.4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
1.5	2	3	4	3	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3
1.6	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
1.7	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3
1.8	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	4	3	3	3
Information Quality															
2.1	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4
2.2	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4
2.3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	2	4
2.4	4	3	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4
Interaction Quality															
3.1	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3.2	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3
3.3	2	3	3	3	2	3	3	1	3	1	4	3	3	3	3
3.4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3

4.5.2.2. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan setelah mendapatkan data hasil rekap dari 30 responden yang mengisi kuisoner secara lengkap dari pertanyaan yang disajikan. Pengujian ini dilakukan dalam rangka mengukur suatu kevalidan kuisoner yang diberikan pada suatu responden. Menurut Azwar, validitas merupakan ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam fungsi ukurannya. Kuisoner dapat dikatakan valid apabila pertanyaan pada kuisoner dapat mengungkapkan sesuatu yang akan diukur. Pada uji validitas pada penelitian ini dilakukan mengukur nilai korelasi antara hasil

atribut penilaian yang didapatkan dibandingkan dengan total dari nilai keseluruhannya. Dalam pelaksanaanya, uji validitas ini dibantu perhitungannya dengan menggunakan *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Setelah hasil pengolahan didapatkan, langkah selanjutnya adalah membandingkan nilai tersebut dengan Tabel R. Dari jumlah responden yang sebanyak 30, maka didapatkan nilai dari Tabel R sebesar 0,361 dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Berikut merupakan hasil uji validitas yang didapatkan dari SPSS ;

Tabel 4. 15 Hasil Uji Validitas Usability

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Var11	22.0000	3.862	.414	.419	.447
Var12	21.9667	4.309	.378	.406	.490
Var13	21.9333	4.340	.408	.272	.518
Var14	21.8333	3.454	.360	.427	.457
Var15	22.2333	4.530	.588	.181	.573
Var16	22.1333	3.775	.418	.336	.442
Var17	22.2667	3.926	.419	.421	.449
Var18	22.0333	4.861	.572	.331	.606

Tabel 4. 16 Hasil Uji Validitas Information Quality

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Var21	9.7333	1.582	.374	.131	.383
Var22	9.7333	1.513	.363	.176	.360
Var23	9.7333	1.651	.364	.117	.375
Var24	9.6000	2.179	.363	.036	.541

Tabel 4. 17 Hasil Uji Validitas Interaction Quality

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Var31	12.5000	1.776	.591	.096	.381
Var32	12.0667	1.444	.397	.384	.402
Var33	12.5667	1.495	.889	.250	.310
Var34	12.2000	2.166	.402	.203	.401
Var35	12.1333	1.568	.446	.328	.339

Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan SPSS yang kemudian dibandingkan dengan nilai pada Tabel R. Berikut merupakan hasil perbandingan antara nilai R Validitas yang dibandingkan dengan Tabel R ;

Tabel 4. 18 Perbandingan R-Validitas dengan R-Tabel

Code	R-Validitas	R-Tabel	Keterangan
Var11	.414	.361	Valid
Var12	.378	.361	Valid
Var13	.408	.361	Valid
Var14	.360	.361	Valid
Var15	.588	.361	Valid
Var16	.418	.361	Valid
Var17	.419	.361	Valid
Var18	.572	.361	Valid
Var21	.374	.361	Valid
Var22	.363	.361	Valid
Var23	.364	.361	Valid
Var24	.363	.361	Valid
Var31	.591	.361	Valid

Code	R-Validitas	R-Tabel	Keterangan
Var32	.397	.361	Valid
Var33	.889	.361	Valid
Var34	.402	.361	Valid
Var35	.446	.361	Valid

Perbandingan nilai R-validitas dengan R-tabel yang mempunyai nilai sebesar 0.361, menghasilkan pertanyaan pada instrumen *usability*, *information quality* dan *interaction quality* yang menghasilkan nilai lebih dari 0.361, karena itu uji R-validitas masing-masing ini dikatakan valid. Dari hasil perbandingan tabel diatas, maka didapatkan suatu analisa bahwa pernyataan atau pertanyaan dari kuisioner yang diberikan mampu menjadi sebuah alat ukur penilaian kualitas dari sistem dan mampu menjawab atas tujuan kuisioner tersebut.

4.5.2.3. Uji Reliabilitas

Setelah mendapatkan data dari hasil uji validitas, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan uji reliabilitas yang bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari pertanyaan yang digunakan pada kuisioner. Selain itu uji ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari kuisioner yang dijadikan sebagai alat ukur. Hasil perhitungannya juga akan dibandingkan dengan R tabel yang sama dengan uji validitas yaitu 0.361. Hasil perhitungan yang dibandingkan adalah pada kolom Cronbach's Alpha. Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan metode Cronbach's Alpha karena metode tersebut merupakan metode yang paling mendekati dari pembentukan kuisioner yang menggunakan skala likert. Pada uji reliabilitas ini juga menggunakan bantuan software SPSS dalam melakukan perhitungannya. Berikut hasil data pengolahan yang diperoleh ;

Tabel 4. 19 Hasil Uji Reliabilitas Atribut Usability

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.537	.550	8

Tabel 4. 20 Hasil Uji Realibitas Information Quality

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.375	.380	4

Tabel 4. 21 Hasil Uji Reliabilitas Interaction Quality

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.386	.390	5

Dari hasil yang didapatkan dari tabel diatas menunjukan bahwa untuk uji kehandalan pada atribut *usability* memiliki nilai sebesar 0,537 sedangkan nilai untuk instrumen *information quality* dan *interaction quality* memiliki nilai sebesar 0,375 dan 0,386. Dari ketiga nilai R yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai tabel R yaitu 0,361 sehingga dapat disimpulkan bahwa pertanyaan dan pernyataan yang diberikan pada lembar kuisioner telah handal dan valid sebagai parameter penilaian untuk pembentukan sistem.

4.5.2.4. Pengolahan Hasil Kuisioner

Pada tahap ini terlebih dahulu disebarkan kuisioner kepada responden untuk mengetahui penilaian kualitas dari pembentukan sistem. Menurut Sugiyono (2009) untuk memudahkan penilaian jawaban dari responden maka dibuat kriteria pengukuran skala likert sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Skala Likert

No	Kriteria	Skala
1	Sangat Setuju (SS)	4
2	Setuju(S)	3
3	Tidak Setuju(TS)	2
4	Sangat Tidak Setuju(STS)	1

Pertanyaan dan pernyataan pada kuisioner ini menggunakan skala likert dengan dimensi dan instrumen dari metode Webqual 4.0 dengan skala 4 pilihan. Kemudian untuk menetapkan peringkat nilai dari setiap instrumen dapat dilihat dari perbandingan antara skor aktual dengan

skor ideal. Skor aktual diperoleh dari total skor seluruh jawaban responden sesuai dengan bobot yang telah diberikan diatas, sedangkan skor ideal merupakan total skor dengan asumsi seluruh jawaban responden adalah yang paling tinggi. Berikut perumusan yang digunakan menurut Narimawati (2007);

$$\% \text{Skor} = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Kemudian setelah selesai dilakukan pengolahan hasil kuisisioner akan dilakukan penentuan tingkat kualitas dari setiap dimensi dan intrumen. Tabel berikut merupakan ketentuan kriteria persentase skor persepsi responden terhadap skor ideal.

Tabel 4. 23 Kriteria Presentase Skor Tanggapan Responden terhadap Skor Aktual

No	Kriteria	Interval Presentase
1	Sangat Baik (SB)	77,51 % - 100%
2	Baik (B)	65,01 % - 77,50 %
3	Kurang Baik (KB)	42,51 % - 65,00 %
4	Tidak Baik (TB)	20,00 % - 42,50 %

Berikut merupakan hasil pengolahan data kuisisioner yang didapatkan dengan menggunakan pendekatan rumus yang dijabarkan sebelumnya beserta kriteria nilai kualitas dari setiap dimensi dan instrumen sesuai interval presentasi yang telah ditentukan. Hasil yang didapatkan nantinya akan menjadi sebagai masukan untuk pengembangan sistem manajemen informasi yang dilengkapi dengan kebutuhan pengguna. Berikut hasil yang didapatkan dari pengolahan data kuisisioner yang disebarkan sesuai dengan tabel 4.24.

Tabel 4. 24 Hasil Pengolahan dan Penentuan Kriteria Kualitas Setiap Dimensi dan Instrumen

Dimensi	Kode	SS / 4		S / 3		TS / 2		STS / 1		Skor	Skor %	Ket	Skor	Skor %
		Frekuensi	Persen %	Frekuensi	Persen %	Frekuensi	Persen %	Frekuensi	Persen %	Aktual			Aktual / Dimensi	/ Dimensi
Usability	1.1	8	27%	20	67%	2	7%	0	0%	96	80%	SB	756	79%
	1.2	7	23%	23	77%	0	0%	0	0%	97	81%	SB		
	1.3	9	30%	20	67%	1	3%	0	0%	98	82%	SB		
	1.4	16	53%	9	30%	5	17%	0	0%	101	84%	SB		
	1.5	5	17%	19	63%	6	20%	0	0%	89	74%	B		
	1.6	6	20%	20	67%	4	13%	0	0%	92	77%	B		
	1.7	3	10%	22	73%	5	17%	0	0%	88	73%	B		
	1.8	8	27%	19	63%	3	10%	0	0%	95	79%	SB		
Information Quality	2.1	10	33%	16	53%	4	13%	0	0%	96	80%	SB	388	81%
	2.2	12	40%	12	40%	6	20%	0	0%	96	80%	SB		
	2.3	9	30%	18	60%	3	10%	0	0%	96	80%	SB		
	2.4	13	43%	14	47%	3	10%	0	0%	100	83%	SB		
Interaction Quality	3.1	3	10%	20	67%	7	23%	0	0%	86	72%	B	461	77%
	3.2	10	33%	19	63%	1	3%	0	0%	99	83%	SB		
	3.3	3	10%	21	70%	3	10%	3	10%	84	70%	B		
	3.4	6	20%	23	77%	1	3%	0	0%	95	79%	SB		
	3.5	9	30%	19	63%	2	7%	0	0%	97	81%	AB		
Total Skor										1605				
Persentase Total Skor										79%				

4.6. Analisa Hasil Perancangan Sistem

Pada hasil keluaran yang diharapkan pada penelitian ini adalah mampu memfasilitasi suatu analisa kebutuhan dari perusahaan kontraktor seperti EPC, dengan cara mengetahui perkembangan proyek yang sedang berjalan dengan detil pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing departemen. Berikut beberapa analisa yang didapatkan dari kebutuhan tersebut.

4.6.1. Analisa Klasifikasi Pengguna

Perancangan sistem ini ditunjukan untuk seluruh elemen yang berkepentingan terhadap jalannya suatu proyek ataupun pekerjaan. Pada rancangan kebutuhan pengguna yang telah dijelaskan pada tabel 4.2, dari tabel tersebut maka akan didapatkan beberapa klasifikasi terhadap calon pengguna. Klasifikasi pengguna bertujuan untuk memberi batasan terhadap penggunaan terhadap masing-masing *user*. Seperti proyek manajer yang cukup mengakses halaman *chart* pada menu *project control* karena cukup mengetahui perkembangan terhadap proyek yang sedang berjalan dengan grafik *curve-s* ataupun grafik *earn value analysis*. Namun pada *user* yang lainnya seperti para *engineer* ataupun *project control* mampu mengakses menu tampilan secara keseluruhan untuk memberikan informasi yang didapatkan pekerjaan yang dilakukan. Kemudian untuk *user administrator* memiliki kewenangan untuk merawat dan memelihara keberlangsungan sistem serta memberi akses terhadap semua calon pengguna.

4.6.2. Analisa Menu pada Sistem

Analisa menu pada sistem akan menampilkan beberapa pilihan yaitu *menu dashboard* yang merupakan halaman utama berisi seluruh kegiatan pekerjaan dan proyek yang sedang berlangsung. Selain itu pada menu tampilan utama juga menampilkan pilahan menu lainnya seperti *menu work package* dan *menu project control*. Untuk langkah penggunaan pertama dalam sistem kerja sistem yaitu perlu mengisikan proyek dengan memilih pada *add project*, kemudian akan muncul halaman penambahan proyek yang akan dikerjakan, setelah melakukan *submit*, akan kembali pada halaman utama. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah memilih *add work*, pilihan ini dilakukan dalam rangka mengisi detil pekerjaan yang dilakukan dengan atribut yang menempel pada suatu pekerja. Dalam halaman ini diperlukan pengisian yang sempurna agar data yang disampaikan dapat tersimpan. Setelah mengisi detil pekerjaan beserta atributnya, maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah menuju *menu project control*, dalam menu ini jika dipilih maka akan keluar detil pekerjaan yang dimasukkan pada halaman *work package*, maka untuk memberi masukan dipilihlah *menu edit* pada halaman ini kemudian akan muncul halaman laporan. Dalam halaman laporan akan berisi mengenai pendeketan yang dilakukan pada pembentukan sistem ini yaitu nilai *Budget Cost Work Performance (BCWP)*, *Budget Cost Work Schedule (BCWS)*, *Actual Cost Work Performance (ACWP)* yang mewakili dari pendekatan *Earn Value Analysis (EVA)*.

Selain itu pada awal proyek diperlukan pengisian rencana yang dilakukan selama proyek berlangsung yang dibandingkan dengan kondisi aktual pekerjaan yang telah didapatkan dan menghasilkan suatu grafik *curve-s*. Setelah mengisi lengkap semua atribut yang ada pada halaman ini, maka akan tersimpan sebuah dalam *database*. Keluaran nantinya pada menu Project Control ini adalah pada halaman *Chart*, halaman ini berisi mengenai grafik *curve-s* dan grafik *earn value* yang didapatkan pada halaman pengisian pelaporan yang bertujuan untuk mengetahui suatu kemajuan pada proyek tertentu sehingga bisa menilai dan merespon terhadap suatu keterlambatan atau percepatan proyek yang berlangsung.

4.6.3. Analisa Infrastruktur Pendukung

Infrastruktur pendukung pembentukan sistem diperlukan karena berpengaruh dalam penerapan sistem informasi manajemen proyek yang dibentuk. Infrastruktur disini dibagi menjadi dua yaitu Sumber Daya Manusia (SDM) dan peralatan. Pada pembentukan sistem maka persiapan SDM adalah komponen yang penting. Persiapan dapat berupa pelatihan ataupun *tutorial* yang dapat dimengerti oleh pengguna nantinya, serta mengerti atribut dan menu yang tersedia pada layanan sistem. Dari sisi lain *user administrator* yang telah diterangkan pada klasifikasi pengguna harus mengerti dan memahami jika ada permasalahan yang terjadi dan memberi solusi jika ada permasalahan sistem. Sedangkan pada infrastruktur pendukung peralatan harus memenuhi kebutuhan spesifikasi yang telah dijelaskan pada awal analisa. Selain itu kebutuhan komputer yang harus digunakan untuk sistem ini berupa komputer *server* dengan kemudahan *upgrade* pada komponennya, hal ini mengantisipasi bertambah pengguna karena bertambahnya proyek yang dikerjakan oleh perusahaan.

4.6.4. Analisa Hasil Penilaian Kualitas Sistem

Pada proses penilaian kualitas sistem dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu dari pembagian kuisioner terhadap calon pengguna sebanyak 30 responden, rekap data kuisioner, kemudian dilakukan beberapa uji dalam rangka menilai validitas dan realibilitas terhadap kuisioner yang dibagikan. Hasil rekap data kuisioner didapatkan dengan menggunakan skala likert dengan 4 pilihan. Setelah didapatkannya data informasi dari responden kemudian dilakukan uji validitas dan realibitas, hal ini dilakukan untuk mengetahui kuisioner yang digunakan sebagai alat ukur pengukuran kualitas telah sesuai dengan instrumen dan dimensi dari sebuah alat ukur. Uji validitas yang dilakukan menunjukkan hasil pertanyaan dan pernyataan pada dimensi *usability*, *information quality* dan *interaction quality* telah valid dan sesuai sebagai alat ukur. Hal ini ditunjukkan dari hasil pada tabel 4.9 yang menunjukkan semua data yang dihasilkan valid dengan dibandingkan pada tabel – R yang mempunyai standart nilai sebesar 0.361 karena nilai pada hasil uji validitas semua lebih besar bila dibandingkan dengan nilai tersebut. Hasil yang sama juga didapatkan dari uji

reliabilitas, karena dari hasil pengolahan kuisioner yang dihasilkan menunjukkan bahwa pertanyaan dan pernyataan yang diberikan telah konsisten untuk menjadi sebuah alat ukur.

Kemudian setelah melakukan uji validitas dan uji reliabilitas, dilakukan langkah selanjutnya yaitu pengolahan hasil kuisioner dengan rumus yang telah ditetapkan. Pengolahan hasil kuisioner ini nantinya akan menunjukkan tingkat kualitas yang dihasilkan sistem dengan merujuk pada model Webqual 4.0. Dari hasil ini sesuai dengan tabel yang dihasil pada tabel 4.14 yang mengindikasikan bahwa skor persentase per dimensi yang paling signifikan berada pada *information quality* dengan presentase sebesar 81% yang berarti masuk dalam kriteria sangat baik. Kemudian selanjutnya untuk dimensi *usability* berada pada peringkat selanjutnya dengan presentase sebesar 79% dan yang terakhir yaitu *interaction quality* sebesar 77%. Dari total persentase skor per dimensi maka didapatkan rata-rata yang dihasilkan untuk mewakili dari penilain terhadap web yang dibentuk, nilai presentase yang didapatkan yaitu sebesar 79%. Dalam analisa ini juga perlu diperhatikan nilai instrumen yang berada dibawah rata-rata. Ada beberapa instrumen yang memiliki nilai tersebut seperti pada dimensi *interaction quality* pada poin ketiga yang mendapatkan skor 70% sehingga nantinya pada instrumen ini diperlukan perbaikan untuk bisa memfasilitasi kebutuhan interaksi antara pengguna. Hal ini dapat terjadi karena segi teknik para responden belum mencoba keseluruhan menu atau fasilitas yang tersedia pada sistem yang diajukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini berisi kesimpulan yang diuraikan dalam pembahasan dan saran-saran yang dapat mendukung penelitian selanjutnya.

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembentukan Proyek Manajemen Sistem Informasi untuk pengendalian kemajuan proyek adalah sebagai berikut:

1. Pada hasil pengujian rancangan sistem telah memenuhi faktor kebutuhan masukan dan kebutuhan pengguna berdasarkan *Organizational Breakdown Structure* (OBS) yang ada pada perusahaan EPC, sehingga informasi keluaran yang diberikan dapat menjawab akan kebutuhan pengguna sistem yaitu berupa grafik *curve-s* dan grafik *earn value analysis* (EVA) secara *real time*.
2. Dalam penelitian ini telah terbentuk sistem *database* kemajuan proyek dengan menggunakan bahasa pemrograman MySQL dan PHP, yang dapat diakses oleh *user* sehingga informasi yang diberikan dapat diketahui secara *real time* oleh *user* lainnya, terutama bagi *top* manajemen untuk bisa mengetahui kemajuan proyek yang sedang berlangsung.
3. Hasil penilaian kualitas rancangan sistem informasi dengan menggunakan metode Webqual 4.0 ini menunjukkan bahwa instrumen kemudahan dalam mengakses alamat website menjadi presentase penilaian tertinggi sebesar 84%. Sedangkan instrumen yang memiliki nilai kualitas paling rendah sebesar 70% pada instrumen komunikasi antara pengguna.

5.2. Saran

Pada perancangan sistem ini diperlukan saran untuk pengembangan lebih lanjut serta menambah manfaat bagi peneliti selanjutnya. Saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Dalam pembentukan sistem informasi kemajuan pada proyek EPC diperlukan kesiapan infrastruktur pendukung untuk memfasilitasi sistem yang dibentuk dari segi sumber daya manusia (SDM) dan peralatan agar bisa digunakan secara maksimal.
2. Fitur-fitur dalam sistem informasi kemajuan proyek yang berlangsung dibutuhkan beberapa tambahan fitur seperti fitur diskusi antara pengguna baik dengan kolom

komentar ataupun dengan *chatting* agar informasi yang diperoleh bisa direspon dengan cepat dan secara langsung.

3. Selain fitur keamanan dalam bentuk *login* yang telah ada di dalam sistem informasi ini, perlu ditambahkan juga sistem keamanan yang lain yang belum diaplikasikan mengingat dokumen-dokumen yang ada didalamnya merupakan dokumen proyek yang cukup penting.
4. Dibentuknya suatu tutorial yang bisa diakses secara *online* maupun *offline* mengenai penggunaan sistem ini diperlukan untuk kelancaran dalam selama masa pelaksanaan proyek berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Irmawanto, C. U. (2011). *Anallsa Faktor Penyebab Kegagalan Proyek Konstruksi Di Indonesia Studi Kasus Pt.Wijaya Karya (Persero),Tbk. Seminar Nasional Manajemen Teknologi.*
- Ahuja H.N, A. S. (1994). *Project Management: Techniques In Planning. America.*
- Alvarado. (2004). *A Compilation Of Resources On Knowledge Cities And Knowledge-Based Development.*
- Asiyanto. (2007). *Construction Project Cost Management. Jakarta.*
- Chirtopher, F., & Williams, P. G. (2006). *Effective Use Of Outsourced Project Controls. American Association Of Cost Engineering.*
- Clough, S. (2000). *The Management Of Construction: A Project Lifecycle Approach.*
- Czarnigowska, A. (2008). *Earn Value Method As A Tool Project Control.*
- Gowan. (2006). *Earned Value Management In A Data Warehouse Project. Information & Management Computer Security.*
- Harold Krezner, P. (2006). *Project Management A System Approach To Planning, Scheduling And Controlling. Canada: John Wiley And Sond.*
- Hosen. (2007). *Corporate Social Responsibility (CSR) Of Mncs In Bangladesh: A Case Study On Grameenphone Ltd.*
- Institute, P. M. (2005). *Practice Standard For Earn Value Management. Pennyselvenia.*
- Istanto. (2013). *PERBANDINGAN BIAYA STANDAR DAN BIAYA AKTUAL SEBAGAI ALAT PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BIAYA PRODUKSI PADA CV.*
- Kerzner, H. (2003). *Project Management.*
- KPPIP. (2016). KPPIP. Retrieved From KPPIP: <https://kppip.go.id/proyek-strategis-nasional/>
- Mustow. (2006). *Procurement Of Ethical Construction Products. Engineering Sustainability, 11-21.*
- Ning, Y. (2002). *Integrating Supply Chain And Critical Chain Concepts In Engineer-Procure-Construct (EPC) Projects. Internation Project Management.*
- Peerapong A, D. S. (2006). *Cost Time Risk Diagram: Project Planing And Management. Journal Of American Association Of Cost Engineering.*
- Prastyono, H. G. (2010). *Earn Value Analysis Terhadap Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung. Surakarta.*

- Prof. Dr Jogyianto HM, M. A. (2005). Analisis Dan Desain Sistem Informasi . Yogyakarta: Penerbit Andi.*
- Project Management Body Of Knowledge. (2004).*
- Putra, A. A. (2008). Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Proyek EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisien Biaya Proyek. Jakarta: Universitas Indonesia.*
- Schram, E. A. (2003). The Role Of Production System Design In The Management Of Complex Projects. In 14th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction.*
- Schwalbe. (2004). Motivation In Project Management: The Project Manager's Perspective. Project Management Journal.*
- Siregar, R. M. (2010). Algoritma Pengendalian Proyek Automation Systems Menggunakan Teknik PERT/CPM & EVM Di Industri Minyak Dan Gas Bumi. Jakarta: Universitas Indonesia.*
- Soedarso, Y. (1998). Kamus Istilah Proyek. Jakarta: Elex Media Komputindo.*
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek.*
- Vanhoucke, M. (2010). Performance Analysis Of Earned Value Management In The Construction Industry. Gent: Universitet Gent.*

LAMPIRAN

LAMPIRAN I : DATA ACTUAL DAN PLANING PERUSAHAAN PT.X

			All		Engineering				Procurement				Construction					
					11,05%				44,93%				44,02%					
			PLAN	ACTUAL	PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL
2011	1	Mar	5,80	7,6	0,6409	0,8398	0,12818	0,16796	2,60594	3,41468	0,52119	0,10424	2,55316	3,34552	0,510632	0,669104	5,8	7,6
	2	Apr	9,90	11,8	1,09395	1,3039	0,21879	0,26078	4,44807	5,30174	0,88961	0,17792	4,35798	5,19436	0,871596	1,038872	9,9	11,8
	3	May	11,70	15,6	1,29285	1,7238	0,25857	0,34476	5,25681	7,00908	1,05136	0,21027	5,15034	6,86712	1,030068	1,373424	11,7	15,6
	4	Jun	13,00	18,8	1,4365	2,0774	0,2873	0,41548	5,8409	8,44684	1,16818	0,23364	5,7226	8,27576	1,14452	1,655152	13	18,8
	5	Jul	16,20	21,4	1,7901	2,3647	0,35802	0,47294	7,27866	9,61502	1,45573	0,29115	7,13124	9,42028	1,426248	1,884056	16,2	21,4
	6	Aug	19,60	24,1	2,1658	2,66305	0,43316	0,53261	8,80628	10,8281	1,76126	0,35225	8,62792	10,60882	1,725584	2,121764	19,6	24,1
	7	Sep	21,10	27,6	2,33155	3,0498	0,46631	0,60996	9,48023	12,4007	1,89605	0,37921	9,28822	12,14952	1,857644	2,429904	21,1	27,6
	8	Oct	22,60	31,0	2,4973	3,4255	0,49946	0,6851	10,1542	13,9283	2,03084	0,40617	9,94852	13,6462	1,989704	2,72924	22,6	31
	9	Nov	23,40	32,1	2,5857	3,54705	0,51714	0,70941	10,5136	14,4225	2,10272	0,42054	10,3007	14,13042	2,060136	2,826084	23,4	32,1
	10	Dec	24,60	33,5	2,7183	3,70175	0,54366	0,74035	11,0528	15,0516	2,21056	0,44211	10,8289	14,7467	2,165784	2,94934	24,6	33,5
2012	11	Jan	26,80	35,0	2,9614	3,8675	0,59228	0,7735	12,0412	15,7255	2,40825	0,48165	11,7974	15,407	2,359472	3,0814	26,8	35
	12	Feb	29,30	38,5	3,23765	4,25425	0,64753	0,85085	13,1645	17,2981	2,6329	0,52658	12,8979	16,9477	2,579572	3,38954	29,3	38,5

			All		Engineering				Procurement				Construction					
					11,05%				44,93%				44,02%					
			PLAN	ACTUAL	PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL
	13	Mar	32,8 0	41,9	3,624 4	4,629 95	0,724 88	0,925 99	14,7 37	18,82 57	2,94 741	0,58 948	14,4 386	18,444 38	2,8877 12	3,6888 76	32,8	41,9
	14	Apr	36,3 0	46,0	4,011 15	5,083	0,802 23	1,016 6	16,3 096	20,66 78	3,26 192	0,65 238	15,9 793	20,249 2	3,1958 52	4,0498 4	36,3	46
	15	May	39,7 0	48,8	4,386 85	5,392 4	0,877 37	1,078 48	17,8 372	21,92 58	3,56 744	0,71 349	17,4 759	21,481 76	3,4951 88	4,2963 52	39,7	48,8
	16	Jun	43,6 0	52,7	4,817 8	5,823 35	0,963 56	1,164 67	19,5 895	23,67 81	3,91 79	0,78 358	19,1 927	23,198 54	3,8385 44	4,6397 08	43,6	52,7
	17	Jul	46,0 0	55,3	5,083	6,105 13	1,016 6	1,221 025	20,6 678	24,82 38	4,13 356	0,82 671	20,2 492	24,321 05	4,0498 4	4,8642 1	46	55,25
	18	Aug	49,5 0	59,9	5,469 75	6,617 85	1,093 95	1,323 569	22,2 404	26,90 86	4,44 807	0,88 961	21,7 899	26,363 578	4,3579 8	5,2727 156	49,5	59,89
	19	Sep	53,9 0	65,3	5,955 95	7,212 34	1,191 19	1,442 467	24,2 173	29,32 58	4,84 345	0,96 869	23,7 268	28,731 854	4,7453 56	5,7463 708	53,9	65,27
	20	Oct	57,3 0	68,2	6,331 65	7,535	1,266 33	1,506 999	25,7 449	30,63 78	5,14 898	1,02 98	25,2 235	30,017 238	5,0446 92	6,0034 476	57,3	68,19
	21	Nov	60,2 0	70,9	6,652 1	7,833 35	1,330 42	1,566 669	27,0 479	31,85 09	5,40 957	1,08 191	26,5	31,205 778	5,3000 08	6,2411 556	60,2	70,89
	22	Dec	64,4 0	74,7	7,116 2	8,251 04	1,423 24	1,650 207	28,9 349	33,54 92	5,78 698	1,15 74	28,3 489	32,869 734	5,6697 76	6,5739 468	64,4	74,67
2013	23	Jan	68,2 1	76,89	7,537 205	8,496 35	1,507 441	1,699 269	30,6 468	34,54 67	6,12 935	1,22 587	30,0 26	33,846 978	6,0052 084	6,7693 956	68,2 1	76,89
	24	Feb	71,0 2	83,01	7,847 71	9,172 61	1,569 542	1,834 521	31,9 093	37,29 64	6,38 186	1,27 637	31,2 63	36,541 002	6,2526 008	7,3082 004	71,0 2	83,01
	25	Mar	76,9 3	85,09	8,500 765	9,402 45	1,700 153	1,880 489	34,5 646	38,23 09	6,91 293	1,38 259	33,8 646	37,456 618	6,7729 172	7,4913 236	76,9 3	85,09
	26	Apr	80,1 4	86,95	8,855 47	9,607 98	1,771 094	1,921 595	36,0 069	39,06 66	7,20 138	1,44 028	35,2 776	38,275 39	7,0555 256	7,6550 78	80,1 4	86,95
	27	May	81,9 0	88,43	9,049 95	9,771 52	1,809 99	1,954 303	36,7 977	39,73 16	7,35 953	1,47 191	36,0 524	38,926 886	7,2104 76	7,7853 772	81,9	88,43

			All		Engineering				Procurement				Construction					
					11,05%				44,93%				44,02%					
			PLAN	ACTUAL	PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL
	28	Jun	83,8 0	89,92	9,259 9	9,936 16	1,851 98	1,987 232	37,6 513	40,40 11	7,53 027	1,50 605	36,8 888	39,582 784	7,3777 52	7,9165 568	83,8	89,92
	29	Jul	85,4 3	91,05	9,440 015	10,06 1	1,888 003	2,012 205	38,3 837	40,90 88	7,67 674	1,53 535	37,6 063	40,080 21	7,5212 572	8,0160 42	85,4 3	91,05
	30	Aug	87,1 8	91,96	9,633 39	10,16 16	1,926 678	2,032 316	39,1 7	41,31 76	7,83 399	1,56 68	38,3 766	40,480 792	7,6753 272	8,0961 584	87,1 8	91,96
	31	Sep	88,6 0	92,84	9,790 3	10,25 88	1,958 06	2,051 764	39,8 08	41,71 3	7,96 16	1,59 232	39,0 017	40,868 168	7,8003 44	8,1736 336	88,6	92,84
	32	Oct	90,2 0	94,47	9,967 1	10,43 89	1,993 42	2,087 787	40,5 269	42,44 54	8,10 537	1,62 107	39,7 06	41,585 694	7,9412 08	8,3171 388	90,2	94,47
	33	Nov	91,7 2	95,45	10,13 506	10,54 72	2,027 012	2,109 445	41,2 098	42,88 57	8,24 196	1,64 839	40,3 751	42,017 09	8,0750 288	8,4034 18	91,7 2	95,45
	34	Dec	93,0 0	96,26	10,27 65	10,63 67	2,055 3	2,127 346	41,7 849	43,24 96	8,35 698	1,67 14	40,9 386	42,373 652	8,1877 2	8,4747 304	93	96,26
2014	35	Jan	94,3 2	97	10,42 236	10,71 85	2,084 472	2,143 7	42,3 78	43,58 21	8,47 56	1,69 512	41,5 197	42,699 4	8,3039 328	8,5398 8	94,3 2	97
	36	Feb	95,4 3	97,53	10,54 5015	10,77 71	2,109 003	2,155 413	42,8 767	43,82 02	8,57 534	1,71 507	42,0 083	42,932 706	8,4016 572	8,5865 412	95,4 3	97,53
	37	Mar	96,4 0	98	10,65 22	10,82 9	2,130 44	2,165 8	43,3 125	44,03 14	8,66 25	1,73 25	42,4 353	43,139 6	8,4870 56	8,6279 2	96,4	98
	38	Apr	97,2 0	98,46	10,74 06	10,87 98	2,148 12	2,175 966	43,6 72	44,23 81	8,73 439	1,74 688	42,7 874	43,342 092	8,5574 88	8,6684 184	97,2	98,46
	39	May	98,4 0	98,9	10,87 32	10,92 85	2,174 64	2,185 69	44,2 111	44,43 58	8,84 222	1,76 844	43,3 157	43,535 78	8,6631 36	8,7071 56	98,4	98,9
	40	Jun	98,8 7	98,9	10,92 5135	10,92 85	2,185 027	2,185 69	44,4 223	44,43 58	8,88 446	1,77 689	43,5 226	43,535 78	8,7045 148	8,7071 56	98,8 7	98,9
	41	Jul	99,3 0	99,18	10,97 265	10,95 94	2,194 53	2,191 878	44,6 155	44,56 16	8,92 31	1,78 462	43,7 119	43,659 036	8,7423 72	8,7318 072	99,3	99,18
	42	Aug	99,7 0	99,28	11,01 685	10,97 04	2,203 37	2,194 088	44,7 952	44,60 65	8,95 904	1,79 181	43,8 879	43,703 056	8,7775 88	8,7406 112	99,7	99,28

			All		Engineering				Procurement				Construction					
					11,05%				44,93%				44,02%					
			PLAN	ACTUAL	PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL	/Dept		PLAN	ACTUAL
	43	Sep	100,00	99,38	11,05	10,9815	2,21	2,196298	44,93	44,6514	8,986	1,7972	44,02	43,747076	8,804	8,7494152	100	99,38
	44	Oct	100,00	99,44	11,05	10,9881	2,21	2,197624	44,93	44,6784	8,986	1,7972	44,02	43,773488	8,804	8,7546976	100	99,44
	45	Nov	100,00	99,57	11,05	11,0025	2,21	2,200497	44,93	44,7368	8,986	1,7972	44,02	43,830714	8,804	8,7661428	100	99,57
	46	Dec	100,00	99,65	11,05	11,0113	2,21	2,202265	44,93	44,7727	8,986	1,7972	44,02	43,86593	8,804	8,773186	100	99,65
2015	47	Jan	100,00	99,74	11,05	11,0213	2,21	2,204254	44,93	44,8132	8,986	1,7972	44,02	43,905548	8,804	8,7811096	100	99,74
	48	Feb	100,00	99,96	11,05	11,0456	2,21	2,209116	44,93	44,912	8,986	1,7972	44,02	44,002392	8,804	8,8004784	100	99,96
	49	Mar	100,00	99,99	11,05	11,0489	2,21	2,209779	44,93	44,9255	8,986	1,7972	44,02	44,015598	8,804	8,8031196	100	99,99
	50	Apr	100,00	99,99	11,05	11,0489	2,21	2,209779	44,93	44,9255	8,986	1,7972	44,02	44,015598	8,804	8,8031196	100	99,99
	51	May	100,00	99,99	11,05	11,0489	2,21	2,209779	44,93	44,9255	8,986	1,7972	44,02	44,015598	8,804	8,8031196	100	99,99
	52	June	100,00	100,00	11,05	11,05	2,21	2,21	44,93	44,93	8,986	1,7972	44,02	44,02	8,804	8,804	100	100

LAMPIRAN II : KUISONER CALON PENGGUNA

KUESIONER KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP PROJECT MANAGEMENT SYSTEM



Dengan hormat,

Bersama ini saya sebagai peneliti, mohon kesediaan anda untuk dapat membantu mengisi kuisoner yang telah disiapkan dengan maksud ;

1. Membantu pengumpulan data dalam rangka evaluasi pembentukan *Web Project Management System*
2. Mengevaluasi tingkat efektivitas terhadap implementasi *Web Project Management System* yang digunakan

Data Responden

Nama: Departemen :

Perusahaan:.....Disiplin:

Petunjuk Pengisian:

Untuk menjawab pertanyaan / pernyataan dalam kuisoner ini, anda cukup memberi tanda silang (X) pada kolom jawaban yang dimaksud. Adapun pilihan tersebut diantaranya STS, TS, S dan SS. Berikut keterangan tentang pilihan jawaban tersebut

STS : Sangat Tidak Setuju

TS: Tidak Setuju

S: Setuju

SS: Sangat Setuju

No	Pernyataan / Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	<i>Usability</i>				
1.1	Website mudah dioperasikan				
1.2	Website jelas dan mudah dimengerti				
1.3	Website memiliki kemudahan dalam navigasi				
1.4	Alamat website mudah diakses				
1.5	Website memiliki tampilan dan design yang atraktif				
1.6	Penyusunan tata letak dalam website sudah tepat				
1.7	Pengguna mudah menemukan informasi yang dicari				
1.8	Komponen website yang ditampilkan memenuhi kebutuhan informasi pengguna				
2	<i>Information Quality</i>				
2.1	Website ini menyediakan informasi laporan yang jelas dan detail				
2.2	Website ini menyediakan informasi laporan yang dapat dipercaya				
2.3	Sistem pelaporan pada website selalu update				
2.4	Grafik dan nilai pada website dapat terbaca dengan jelas				
3	<i>Interaction Quality</i>				
3.1	Penggunaan website secara keseluruhan tidak mengalami error				
3.2	Pengisian templete form sesuai dengan kebutuhan kemajuan proyek				
3.3	Website menyediakan fasilitas komunikasi antara pengguna				
3.4	Website menjaga keamanan data yang diberikana oleh pengguna				
3.5	Kemudahan akses upload dokumen pada website				
4	<i>General</i>				
4.1	Tuliskan Pendapat anda tentang Website ini				
4.2	Keluhan apa saja yang anda rasakan selama penggunaan Website ini				
4.3	Berikan masukan untuk pengembangan Website ini (Jika ada)				

LAMPIRAN III : PEMOGRAMAN

```
<?PHP require_once"koneksi.php";
if(!empty($_SESSION['member_id'])) {
header ('location:./index_dua.php');
} else{

echo'

<!doctype html>
<html>
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>PM</title>
<link rel="stylesheet" href="assets/bootstrap.min.css">
<script type="text/javascript" src="assets/jquery.js"></script>
<script type="text/javascript" src="assets/bootstrap.min.js"></script>
<style>
body { background:#eeeeee;}
</style>
</head>

<body>';
require_once"./assets/menu-nav.php";

echo'

<div class="container"><div class="row">
<div class="col-md-4 col-md-offset-4">
<div class="panel panel-body"><h3>Login</h3><hr>';
require_once"include/login-proses.php";
echo'

<form class="row-border" name="form1" action="" method="post">

<div class="form-group">
```



```
<label>Username <span class="required">*</span></label>
<input name="member_username" type="text" class="required form-control" required>
</div>
```

```
<div class="form-group">
<label>Password <span class="required">*</span></label>
<input name="member_password" type="password" class="form-control" required>
</div>
```

```
<div class="form-actions">
<button class="btn btn-warning" type="reset">Reset</button>
<button class="btn btn-primary" name="login" type="submit">Login</button>
</div>
</form>
</div></div>
```

```
</div></div>
```

```
</body>
</html>';}
```

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Bontang, Kalimantan Timur pada 22 November 1991 dengan nama lengkap Rhadityo Shakti Budiman. Penulis akrab disapa Radit ini merupakan anak kedua dari dua bersaudara dengan orang tua kandung bernama Muchid dan Lies Wahyuningsih. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana di Teknik Fisika ITS dengan konsentrasi Instrumentasi Kontrol pada tahun 2014 dan melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana di Teknik Industri ITS dengan konsentrasi Manajemen Rekayasa. Penulis telah bekerja selama dua tahun sebelumnya di PT. Tripatra dan di Rekayasa Industri Malaysia. Untuk menghubungi penulis dapat melalui via email sebagai berikut : srhadityo@yahoo.com.